De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 28:

Operational Research for the Army in War and Peace, by W. Hill.

GEZONDHEIDSTECHNIEK 5:

De fluoridering van leidingwater, door ir H. J. Boorsma.

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 11:

Nieuwe staalpannen voor de staalfabriek der Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V., door ir D. G. Nijman en ir H. G. Linterman.

Het laboratorium voor Werkplaatstechniek en Organisatie van de Technische Hogeschool te Delft, door prof. ir R. van Hasselt.

Ingenieur • Jaargang 65 • No. 28 A. 307-316; G. 35-42; W. 125-132 's-Gravenhage 10 Juli 1953

Tandwiel steek en slijpmachines

Tandwiel contrôle-apparaten

Tandwieloverbrengingen

Tandwielpompen voor elke vloeistof

ALLEENVERTEGENWOORDIGER VOOR NEDERLAND

N.V. INGENIEURSBUR. Ir. P. J. PLAISIER

NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13-15 DEN HAAG

TELEFOON 776794 (3L)

1189

BAKKER N.V.
RIDDERKERK

*

Scheepsbouwmachines
Gefraisde tandwielen

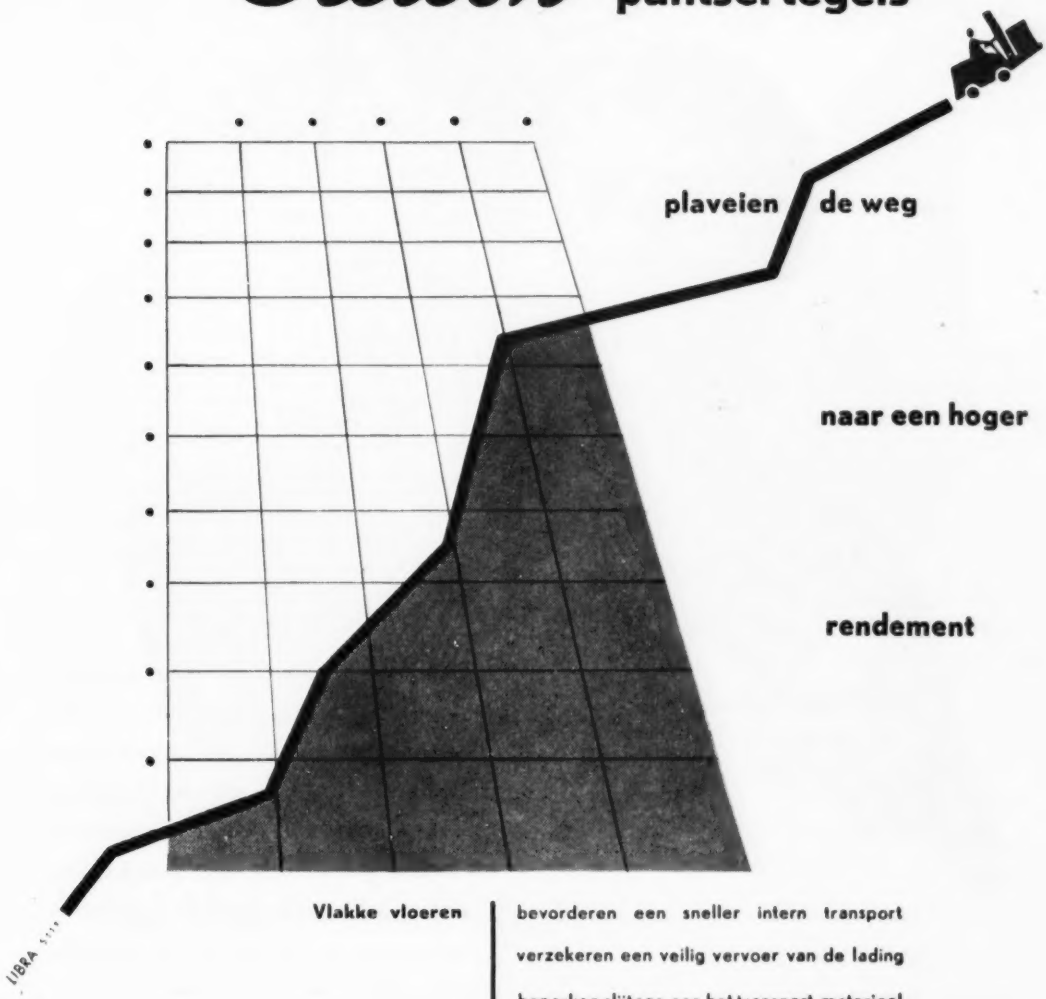
STAALGIETERIJ

TELEFOON
Rotterdam: 70156
Ridderkerk: 741 (3 lijnen — K 1896)

1065

1103

Stelcon WETT. GED. pantsertegels



Vlakke vloeren	bevorderen een sneller intern transport
	verzekeren een veilig vervoer van de lading
	beperken slijtage aan het transport materieel
Vlakblijvende vloeren	garanderen geringe onderhoudskosten
Sterke vloeren	voorkomen reparaties en stagnatie in het bedrijf

De investering in STELCON bedrijfsvloeren leidt tot hoger rendement en kostprijsverlaging, want

Stelcon WETT. GED. **bedrijfsvloeren** sterk — vlak — vlakblijvend

N.V. Betonfabriek **DE METEOOR** De Steeg Tel. Velp K 8302-3344

Indonesië: Koopman & Co., Postbox 169, Djakarta - Telefoon: Kota 1363 en 668
Caraïbisch Gebied: Curaçao Trading Company S. A. Willemstad (Curaçao)

1283

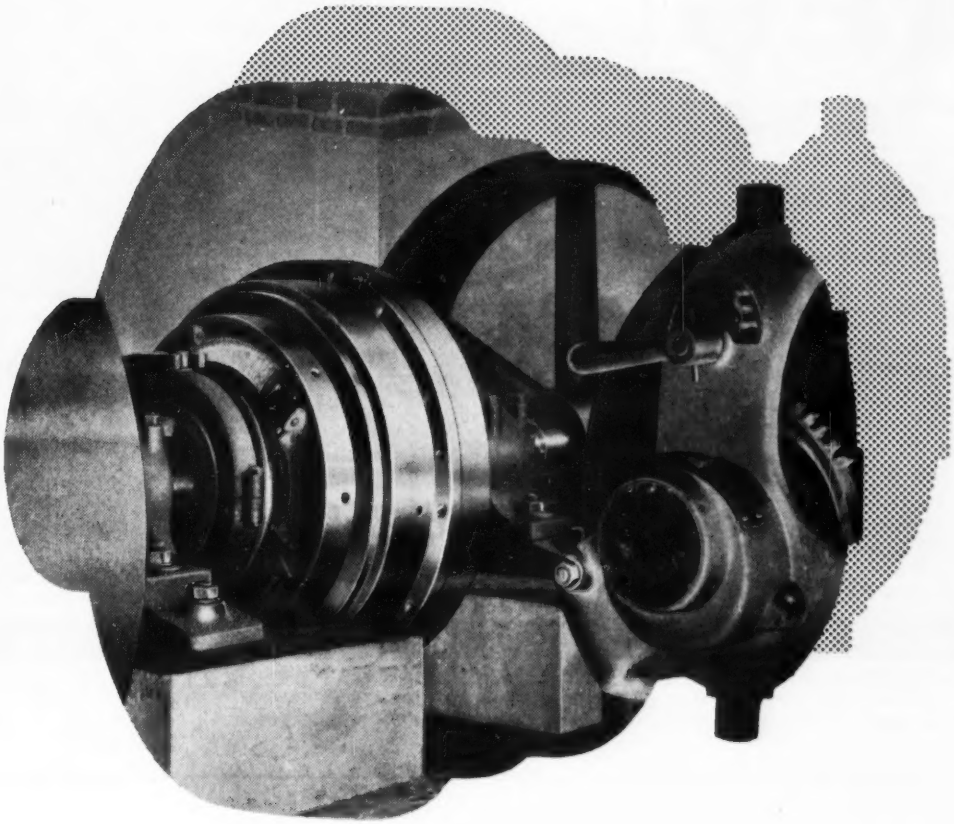
Quo vadis, Caesar?

Zou Caesar het getal 554880* hebben moeten optekenen, er ware een ganse wand voor nodig geweest. Had hem een automatisch telefoniesysteem met Romeinse cijfers ter beschikking gestaan, het zou hem een uur gekost hebben dit nummer op de kiesschijf aan te slaan. En toch – het is niet in de eerste plaats ons tegenwoordig talstelsel dat een snelle en feilloze verbinding waarborgt. Veeleer is 't de technische verfijning van onze automatische telefonie. Een bestudering van Philips' nieuwe systemen voor dit terrein van de telecommunicatie – een observatie van de revolutionnaire, efficiënte kiezer U 45 bijvoorbeeld – zou voor die stelling een uitstekend bewijs leveren. En tevens verklaart zij de internationale reputatie der N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie v/h NSF, Hilversum.

** Het Haagse nummer van onze afdeling Automatische Telefonie*

RADIO COMMUNICATIE, TELEVISIE, AUTOMATISCHE TELEFONIE, LIJNTELEFONIE, RADAR

1354-E



ALMAR-KOPPELINGEN

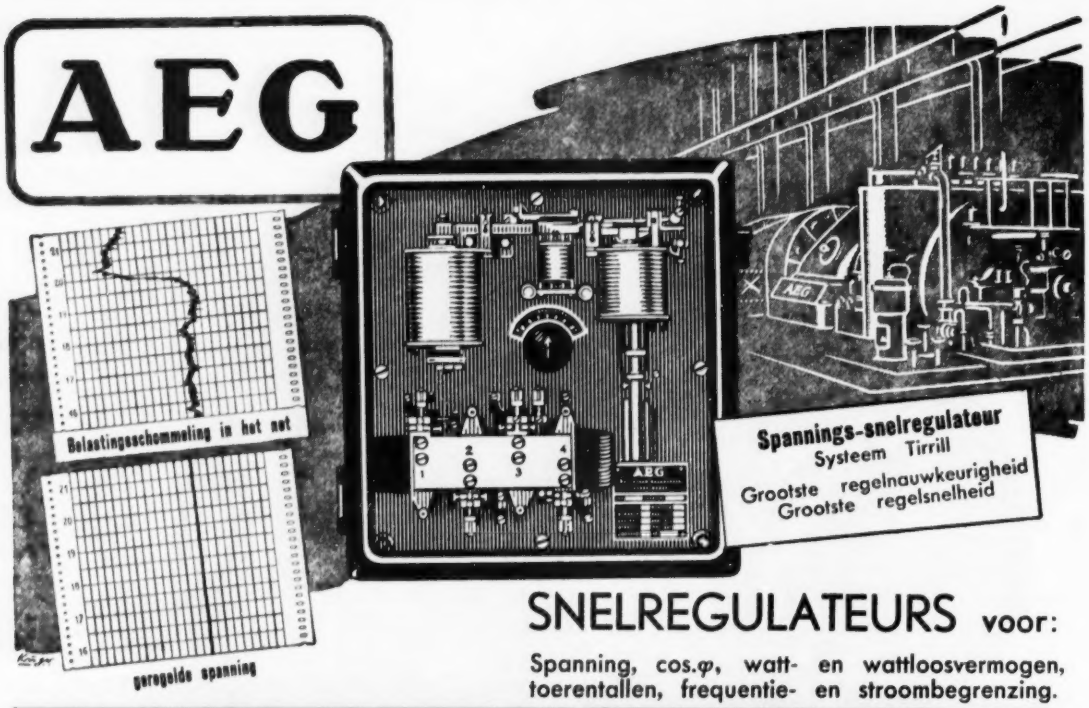
Deze wrijvingskoppeling heeft de eigenschap onder alle bedrijfsomstandigheden absoluut betrouwbaar te zijn. Door de grote bedrijfszekerheid worden bedrijfsonderbrekingen, storingen en ongevallen vermeden. • Geringe inbouwafmetingen, zelfremmend uit- en inrukmechanisme, soepel aanlopen, volkomen ontkoppelen, onbegrensde leegloopduur, gemakkelijke montage, geen toezicht, eenvoudig nastellen: dat zijn de bijzondere voordelen.

Mulder

VOOR AANDRIJVING • INGENIEURSBUREAU • DEN HAAG • BEZUIDENHOUT 217 • TELEFOON 720784

1336-4

AEG



SNELREGULATEURS voor:

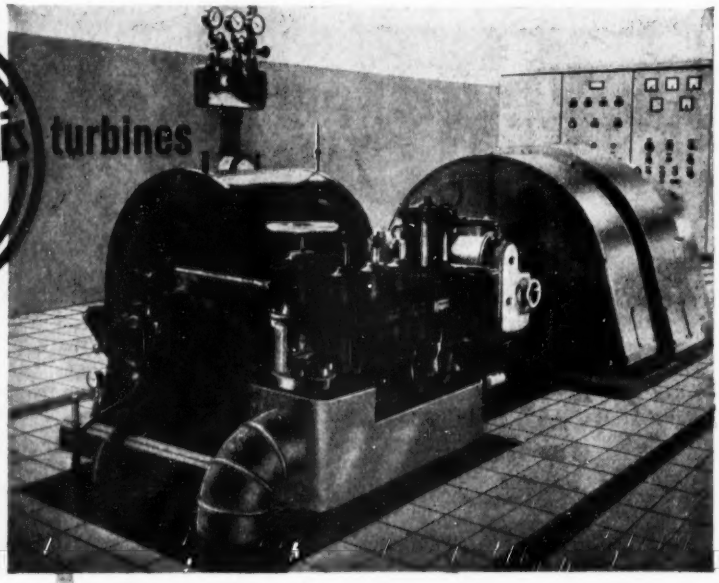
Spanning, cos.φ, watt- en wattloosvermogen, toerentallen, frequentie- en stroombegrenzing.

N. V. ELECTRICITEITS MAATSCHAPPIJ AEG

AMSTERDAM-C. / TEL. 45212 (6 lijnen) / FREDERIKSPLEIN 26

1381

Brückner-Kanis turbines



met vermogens tot
15000 pk voor aandrijving
van
VOEDINGPOMPEN
GENERATOREN VANAF 1,5 kW
PAPIERMACHINES
VENTILATOREN, enz.
in
MIJNEN
PAPIERFABRIEKEN
CENTRALES • SCHEPEN
uitgevoerd als
GELIJK- EN OVERDRUKTURBINES
CONDENSATIETURBINES
AFTAPTURBINES
met directe en indirecte regeling voor alle voorkomende stoomdrukken en temperaturen.

Meertraps overdruk turbine Type KR 16 voor de aandrijving van een draaistroomgenerator in een papierfabriek.
Capaciteit 1500 kW - 18000/1500 omw/min.

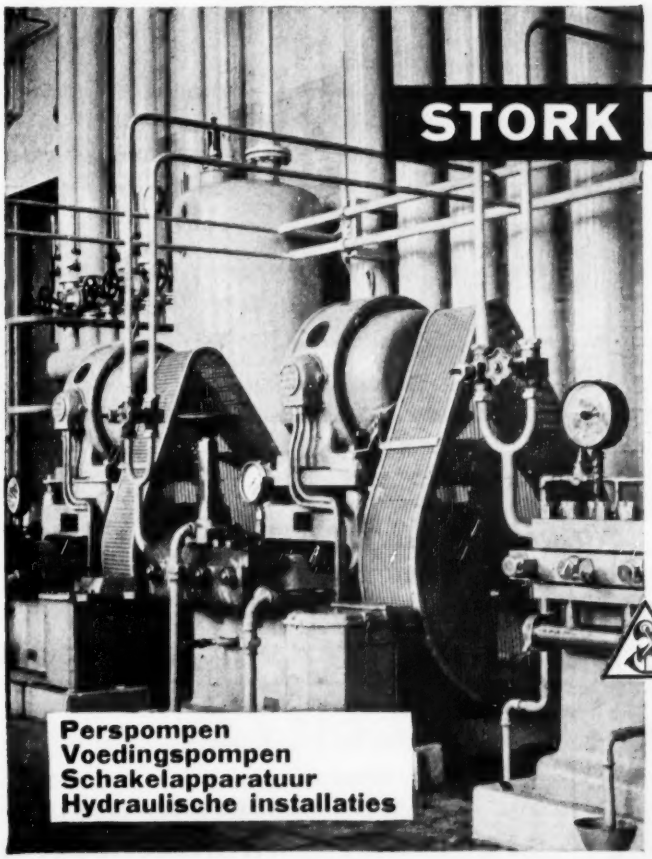
Geveke & Co.

AMSTERDAM - ROTTERDAM - NEW-YORK - SURABAJA - DJAKARTA - MEDAN

1260-BK

HOOFDKANTOOR W. BERNET & Co. N.V., GRASWEG 39-40, AMSTERDAM-N., TELEFOON 60841 (6 lijnen)
BIJKANTOREN EN DEPOTS: AMSTERDAM, KALKMARKT 1 (HOEK PRINS HENDRIKKADE) TEL. 42778 - AMERSFOORT - SOESTERWEG 2A, TEL. 5656

1148-6



STORK AMSTERDAM

leverde niet alleen in Nederland, doch ook in tal van andere landen voor de meest uiteenlopende doeleinden, reeds duizenden

Hogedruk plungerpompen

o.a. voor het verplaatsen van water (tot 200° C), agressieve vloeistoffen, enz.

Het schakelen naar een eventueel tweede of derde druktrap geschiedt automatisch.

Gebr. STORK & Co's

APPARATENFABRIEK N.V.

BOORSTRAAT - AMSTERDAM-N.

1353-1

„LIQUOR" AANSLIB - FILTERAPPARATUUR
Volledige mechanische reiniging van practisch alle vloeistoffen.
In Nederland vervaardigd door:
GEBR. KWANT — SNEEK
Machinefabriek en Ingenieursbureau.

1301

Wij zijn kopers van *ijzer- en non-ferro metalen*
Aannemers van Sloopwerken (ook met springstof)
SPRINGER'S METAALHANDEL
AMSTERDAM
Waterlooplein 10
Telefoon 31383
ARNHEM
Nieuwe Havenweg 15
Telefoon 26614

1298

N.V. v/h H. TROOST VOORMALIG PERNIS - Ring 635
TEL. ROTTERDAM 79765 (2 lijnen)
Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

1345

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

1344

Waterschermcabines

in alle afmetingen

N.V. Apparaten- en Machinefabriek
H. Glasbeek Jr. — Waddinxveen

★

Speciaal fabriek op spuit- en luchttechnisch gebied

1310

Ook voor de moeilijkste aandrijvingen, met of zonder spanrol, altijd
EPATA-RIEMEN
Soepel, geen lijm, geen rubber en geen vulcaniseren. — Geruisloos, minimum rek.
A. G. Für Seilindustrie vormals Ferd. Wolff — MANNHEIM—NECKARAU.
Tevens fabrikant van Transmissiesnaren in Sisal en Manilla — Vert. voor Nederland: **N.V. HOETJER - VEENDAM - Tel. 2043**

1337

WIJ KOPEN:
alle OUDE METALEN, OUD IJZER, TEXTIELAFVALLEN enz.
UITVOERING VAN SLOOPWERKEN.
Vraagt schriftelijk of telefonisch prijsopgave.
D. KAPTEIN. — Borgerstraat 162—166 — AMSTERDAM
Tel. dag en nacht 86348 - Rechtboomsloot 83—85, Tel. 43883

1258

NGF
NEDERL. GEREEDSCHAPPEN FABRIEK N.V.
HOOGEVEEN
Alle speciaal- en precisiewerk, als:
SNIJ-, TREK- EN BUIGSTEMPELS, PERS- EN SPUIT-MATRIJZEN, BOOR-, FRAIS- EN KEURMALLEN, ETC.

1021

WERF DE NOORD
ALBLASSERDAM
HOLLAND

★

Nieuw Bouw tot 12.000 ton en reparatie op 2 langs hellingen van 80 m lang.

1363

ROTTERDAM TEL. 26508
Van Vreeswijk
Voor Verwarming
DEN HAAG TEL. 779489

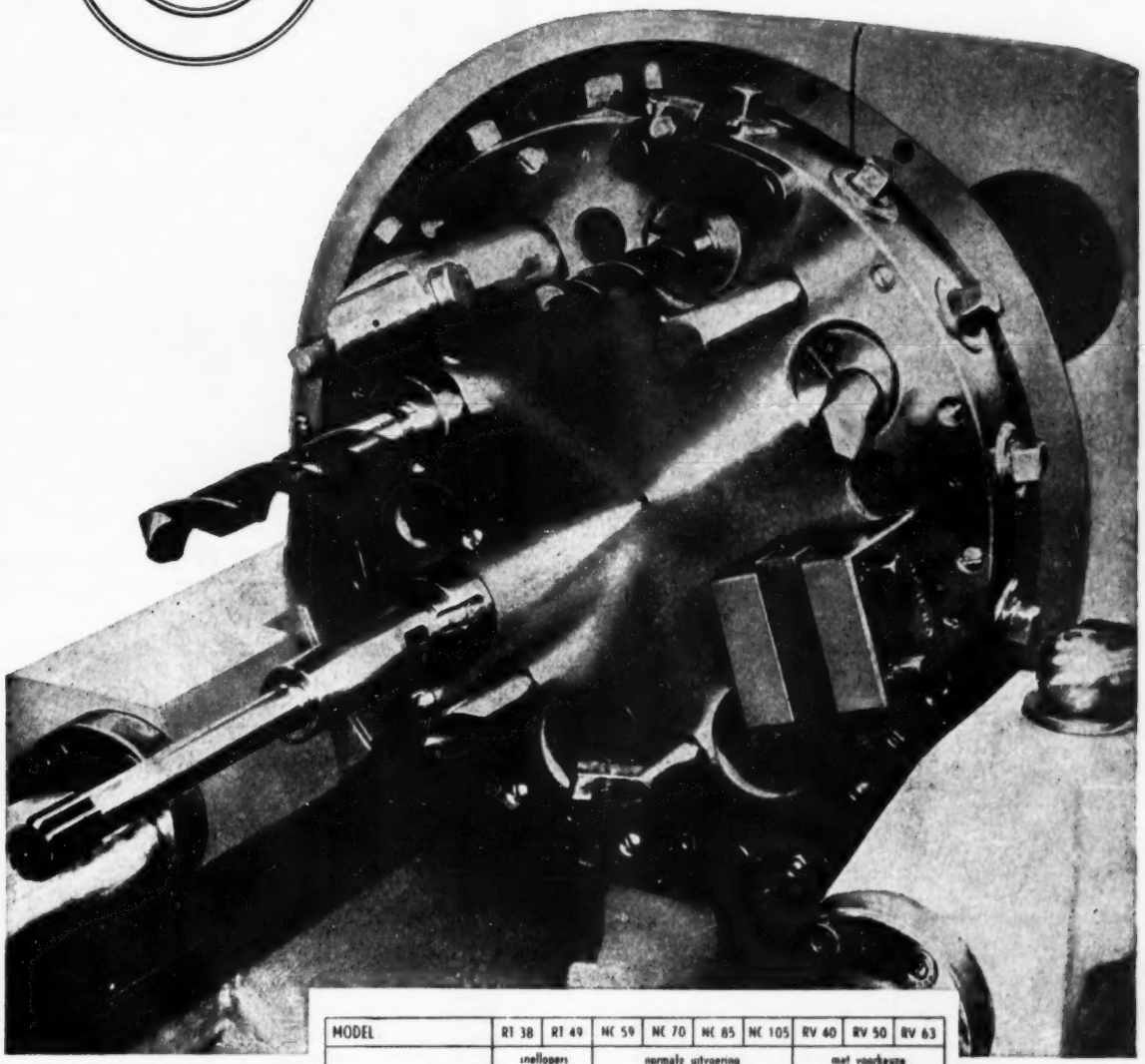
987

K. J. LENTZ Telefoon 22803
Aannemer van weg- en waterbouw-, grond- en utiliteitsbouwwerken
GRONINGEN — WAGNERSINGEL 12

1090

GILDEMEISTER de revolverbank

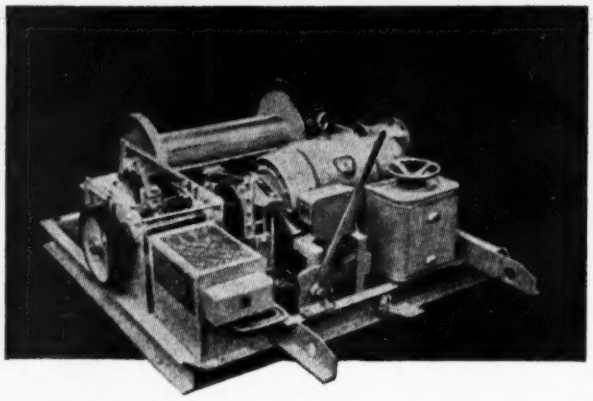
voor vlug en nauwkeurig werk



MODEL	RI 38	RI 49	NC 59	NC 70	NC 85	NC 105	RV 40	RV 50	RV 63
	snellopers		normale uitvoering				met voorkeuze		
Max. staldiameter mm	36	47	58	68	83	103	40	50	63
Klauwplaatwerk, afhankelijk van werkstuk tot een diameter van ca. mm	175	250	350	400	450	500	175	250	350
Max. toerental hoofdspil	2800	2240	1000	680	495	370	2800	2000	2000
Max. verspanend vermogen pk	7	9	13	14	18	20	8,5	11	14

R. S. STOKVIS & ZONEN N.V.

1362-2



Montagelieren

Giessen werktuigen

KRIMPEN A/D IJSSEL - HOLLAND

1453

1220-2

IKA

ELECTROLYSE-APPARATEN

Voor quantitatieve bepaling van metalen in oplossingen. Roerende electroden. Omklapbare verwarmingsplaat. Directe aansluiting op het lichtnet.

Vraag vrijblijvend ons prospectus IE.

PIETERMAN VAN BAAREN

Pieterman N.V.
Afdeling
M. van Baaren

Prinsegracht 67 - Telefoon 394847 - Den Haag

1296-IE

N.V. LEIDSCHE APPARATENFABRIEK
LEIDEN

Tel. 30745

Semi-technische installatie, uitgevoerd in roestvrij staal

Wij ontwerpen, vervaardigen en monteren apparatuur voor de chemische industrie

1350-II

WALTHER automatische brandbeveiligings-installaties voorkomen dit.

Alleenvertegenwoordigers:

N.V. NEDERLANDSE AIRCONDITIONING MIJ. **GEBR. VAN SWAAY**
'S-GRAVENHAGE - PARKWEG 2A - TELEFOON 557438

1288

Krimpvrij Staal

COBALT-FASTWORK

Luchthardend
Snijdt tot
7 m.m. dikte

NEOR

Onovertroffen
standtijd
Olie- en luchthardend

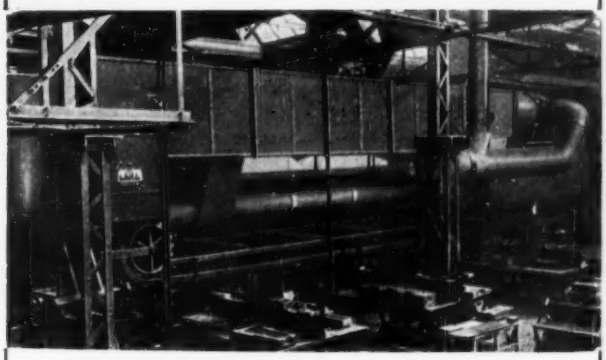
ELHART

DARWINS STAAL N.V.

ROTTERDAM-WEST
TEL. 38875 50818

1410

Schilde



Kerndrogers en Vormkastendrogers voor de Gieterij

★

BENNO SCHILDE MASCHINENBAU AG.

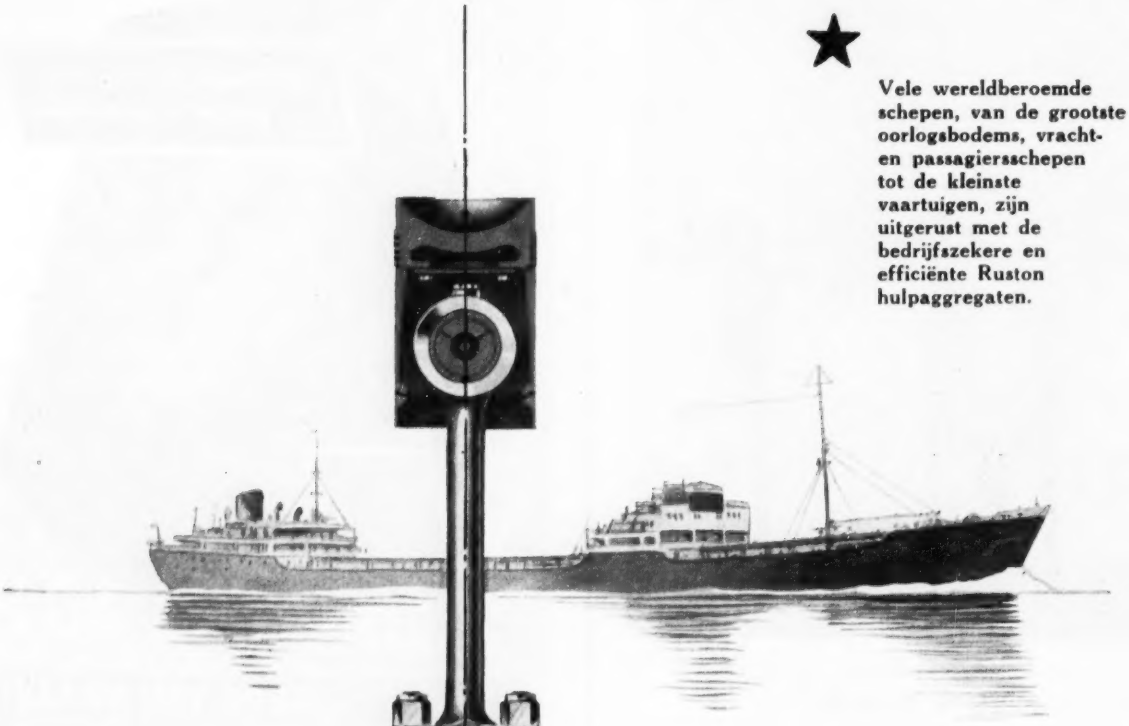
Bad Hersfeld

★

INGENIEURS BUREAU A. H. VAN GASTEL

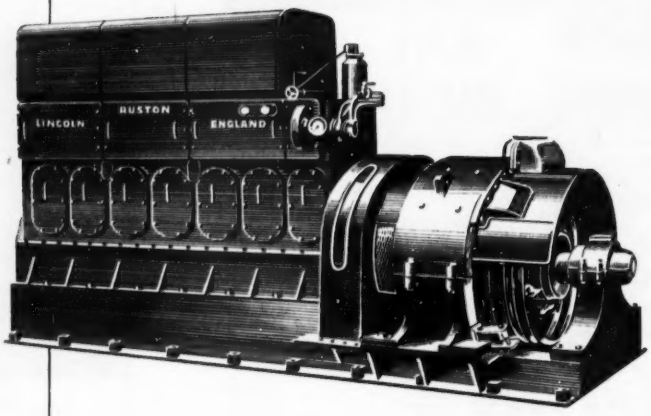
BUSSUM TEL. 4683

913



Vele wereldberoemde schepen, van de grootste oorlogsbodems, vracht- en passagiersschepen tot de kleinste vaartuigen, zijn uitgerust met de bedrijfszekere en efficiënte Ruston hulpaggregaten.

RUSTON *scheepshulpmotoren*



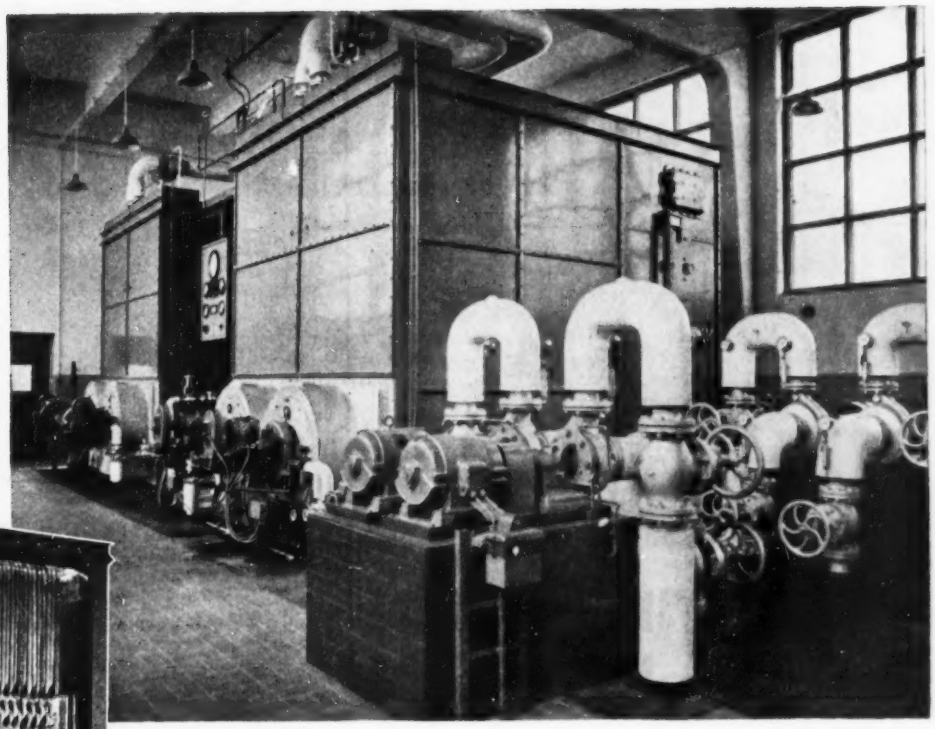
Ruston dieselmotoren voor hulp- en noodinstallaties van 5 tot 2400 pk voor het aandrijven van dynamo's, luchtcompressors, lading- en hulppompen, laad- en ankerlieren.

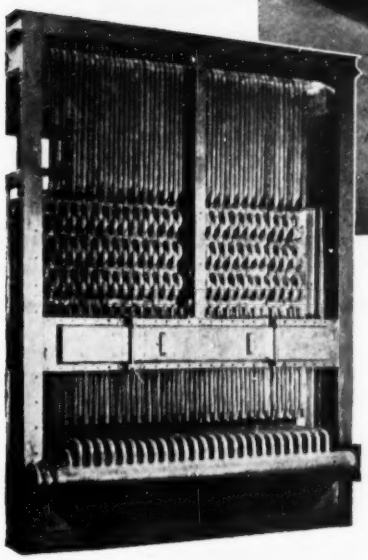
LINDETEVES N.V.

J. W. Brouwersplein 20, Amsterdam-Z, telefoon 91521, Postbus 5014

1284-RZ

Bauduin





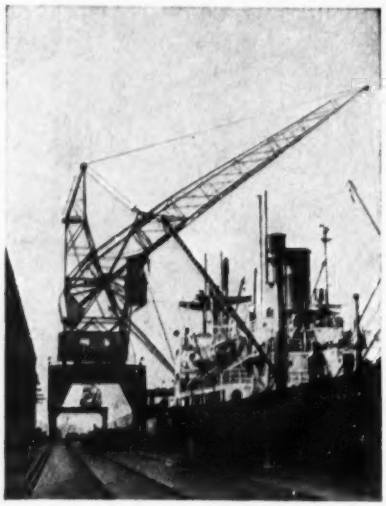
Een model installatie....

Twee heetwater-ketels volgens La Mont principe elk met een capaciteit van 5.000.000 kcal/h bij een werkdruk van 12 ato. Opgesteld in de nieuwe Enkalon fabriek der Algemene Kunstzijde Unie te Emmen. De detailfoto geeft een beeld van een deel van het pijpsysteem van een La Mont ketel. Voor efficiency in heetwaterbereiding:

N.V. BRONSWERK BRONSWERK **AMERSFOORT**

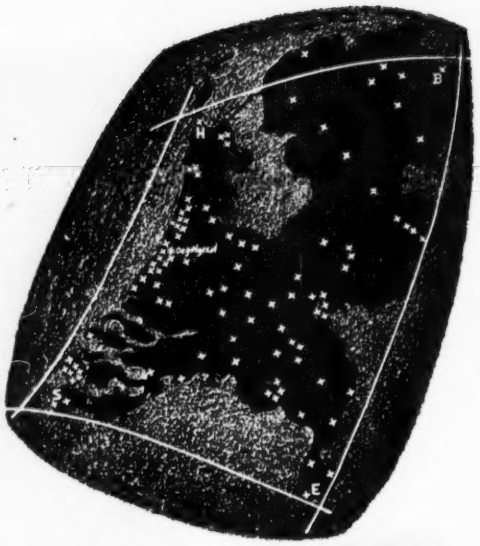
AMSTERDAM – ROTTERDAM – SITTARD – LEEUWARDEN – APELDOORN – VLISSINGEN – ANTWERPEN

1238—LMa



HAVENWIPKRANEN
FIGEE - HAARLEM

1028-4



Van Sluis tot den Helder,
van Beerta tot Eijsden
werd door het IBB in ca.
100 gemeenten gebouwd.

IBB

n.v. Ingenieurs-Bureau voor **Bouwnijverheid**

Oegstgeest tel. Leiden 20341 (3 lijnen)

Aannemingsmaatschappij voor bouw- en gewapendbetonwerken

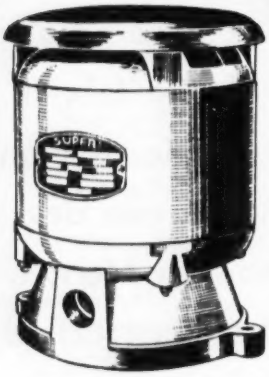
Eigen constructie-bureau voor sterkteberekeningen

1368

-SUPER-

boorolie pompjes

voor werktuigmachines



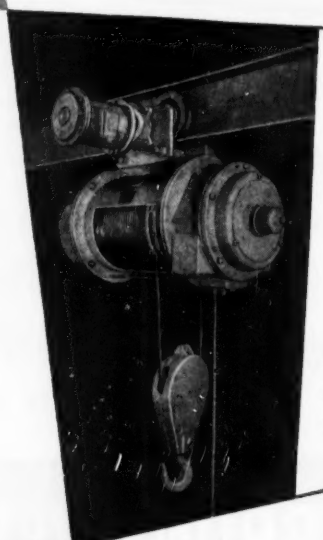
Compacte bouw – goede afdichting
hoge opbrengst – bedrijfszeker
Leverbaar met robuste draaistroom-
of wisselstroom motor

FROWIJN & Co

Apeldoorn, Amsterdam, Den Haag
Maastricht, Almelo, Groningen

930

een product van **N.V. MACHINEFABRIEK STORK-JAFFA** Utrecht



hefvermogen
van 125
tot 10.000 kg.

Jaffa electrotakels

1179

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Ir J. M. VERFF, Voorz. / ir C. T. C. HEIJNING, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR: Ir C. TELLEGEN.
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 184542
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 28.

001.891 : 623.77 : 358.116 : 623 558,2 : .4

Operational Research for the Army in War and Peace [1]

by W. HILL
Scientific Adviser English War Office.

Summary:

A commonly accepted definition of Operational Research is „the application of scientific methods to provide executive departments with a quantitative basis for decisions regarding the operations under their control". The basic method of Operational Research, as of all science, is the collection of facts and their interpretation. Examples are given of the ways in which these functions were performed in the British Army in World War II.

The practicability and usefulness of other Operational Research techniques such as the use of experiments planned to obtain specific information and the theoretical treatment of simplified battle situations are also discussed.

Since the War, Operational Research on weapons has still been needed, particularly in helping the Army to Choose the most appropriate new weapons and to solve the problems associated with their introduction into service. But there has also been a greatly increased emphasis on problems of training, manpower and administration.

It is, perhaps, a commonplace to say that a new branch of science always exists before it has a name, and that it has a name before it has a definition. This has certainly been true of operational research. No matter how operational research is defined it is possible to find examples of its use throughout the centuries of war. It has close similarities with current methods in use in the Army for planning, especially administrative planning. In other, it has had wide application to a variety of the operations of industry such as market problems, cost accounting, quality control and works efficiency.

It is, therefore, of interest to ask what were the factors which brought operational research into increased prominence during the war and changed what had been, as far as the armed forces were concerned, a spasmodic and not yet consciently recognized method into an organised activity. To answer this, it is best to recall the use of operational research at the beginning of the last war.

Radar had just been introduced into anti-aircraft gunnery and had brought with it very serious difficulties and new problems. It had been necessary to hurry the development of this elaborate equipment and then expose it to field conditions which, even for the air defence of the United Kingdom, were severe for equipment which had been introduced, perhaps, a little prematurely. Further, the first equipment to be introduced gave no information about the elevation of the target aircraft — nor was the bearing information in such a form that it could be used with the anti-aircraft predictors. A second equipment was being developed, which gave all the information required for unseen fire but this was not ready when the air attacks on London began in September 1940. The possibility of this situation arising had been foreseen and a modification of the equipment then in service was ready. In the emergency this was fitted but the resulting equipment was always in need of adjustment. There was at one time, for example, a curiously unscientific but officially recognized practice known as „stroking the feeders" — gentle manipulation of certain cables was necessary to prevent certain angular errors occurring. Altogether the equipment was far from being well engineered by the standards which were achieved later in the war. The situation was aggravated by the fact that the operation of this delicate and temperamental new equipment was in the hands of unskilled users. In these circumstances it should not have been surprising that radar did not at once yield the results expected from it. Very soon a small group of scientists was charged with the study of the problems arising from the operational use of radar. At first they were directed to study the technical troubles which were occurring. Soon, however, the field of activity was enlarged and their work was producing useful results on siting, layout and the methods of use of anti-aircraft guns and fire control equipment. It was, in fact, found that few officers then in the Army were sufficiently familiar with the scientific and analytical principles involved to obtain

[1]) Voordracht gehouden voor de Afdeling voor Technisch Wetenschappelijk Onderzoek en voor Krijgskundige Techniek op 27 Jan. 1953 te 's-Gravenhage.

the best results from the new equipment unassisted and the scientist was able to make valid deductions not only about specialised technical matters but also tactics and training.

I will say more about operational research into anti-aircraft fire later but first I would like to indicate that something very similar was happening in the Royal Air Force. Here, again, it was necessary to use a group of scientists to introduce into operational service the new techniques made possible by radar. As with the gun defences, their original purpose was to deal with the inevitable technical difficulties which arose with the new equipment but they were soon being asked to consider tactical problems.

As is well known, we had in 1940 relatively few fighter aircraft. The aircraft and their pilots were good but had we been forced to rely on the techniques which were in use before 1940, they would have been far too few to provide an adequate defence of our shores. The timely introduction of radar saved the situation in two ways. Firstly, it allowed the aircraft to be kept on the ground until there was radar information that interception was possible; secondly, it gave a controller on the ground accurate and instantaneous information about the positions of both our own and enemy aircraft so that he could direct our aircraft to within visual range of the enemy. However, the planning of this sequence of operations, involving as it did a full analysis of the technical possibilities of the equipment as well as of training and operational experience, required calculations which could not be performed by the ordinary commanding officer. The small group of scientists was, therefore, asked to study and modify the deployment of our fighter forces and their operational orders with the object ensuring that our limited effort was put to the best possible use. When completed, their work influenced the whole of our defence organisation. It has been estimated that the use of radar increased the probability of interception of enemy aircraft by a factor of 10 but that, in addition, the operational changes suggested by the scientists increased this probability by a further factor of z. Thus the Royal Air Force was made effectively 20 times more powerful. The contribution of the scientist, a doubling, was of course out of all proportion to the amount of effect spent on the research.

This then is the way in which the usefulness of operational research became recognised. At a time of great change — such as the introduction of radar — the problems are more obvious, numerous, and urgent and the benefits of operational research are more easily appreciated. However, the early successes of operational research in solving these problems encouraged the thought that there might be similar problems which could be usefully studied in the same way in other fields of modern warfare. For the British Army, the scientists who had been studying radar and anti-aircraft problems became the nucleus of an Operational Research Group. This group included sections studying signals, tank warfare, infantry weapons, and field artillery as well as other subjects. Some indication of the effort which was devoted to this is given by the fact that a total of 365 scientists had been engaged in operational research for the Army by the end of the war. The greatest number employed at any one time was about 174.

A general idea of operational research may now be clear to you from this glimpse of two fields in which it was applied but I will give a formal definition in order to emphasise one or two of its features. Operational research is often defined as the application of scientific methods to provide executive departments with a quantitative basis for decisions regarding the operations under their control. Where the Army is concerned, the executive departments are of course the staff of a commanding general and the War Office or its equivalent.

I will talk about the scientific methods involved in a moment but first I would like to draw your attention to the fact that the aim of operational research is to provide quantitative information. Those of us who were engaged in this work early in the war liked to claim that our job was to replace opinion by fact and although at that time we may have overestimated our ability to do this, it has remained a dominant feature of our philosophy. To a military audience I must make the point as tactfully as possible that the opinions of perhaps a dozen men with operational experience is not a sure basis for operational research. There is, I think, at least one quite general explanation for this. It is unfortunately true, though not always appreciated, that people seldom estimate the sum of their experience correctly. They tend to remember the exciting and exceptional pasts of it and forget the other parts. It is the aim of operational research, then, to work from actions and not opinions. That is not to say that experience can be disregarded — it is in fact essential for deciding where an operational research investigation will be most worth while. I am only claiming that there is little application for the Gallup Poll technique in carrying out an investigation once it has been decided upon.

Referring again to the definition, I would draw your attention to the fact that it is the function of the operational research worker to provide a *basis* for decision. He does not and should not make the decision himself. Factors which can be measured and expressed numerically are not the only ones which affect most decisions. Many others are concerned — politics, morale, and tradition are often important — and it is impossible to express these in numbers. The executive officer must consider these factors together with any information which can be provided by operational research and it is his right and responsibility to reach the final decision.

The separation of the duties of the operational research worker and the executive is now appreciated to be very important. Experience has shown, for instance, that a person with operational research experience, when placed in an executive position, loses much of his usefulness as an operational research worker. He may, on the other hand, be an excellent executive — it has in fact been suggested that a period of operational research would be excellent training for many executive positions.

It must be stressed, however, that one of the most important characteristics of the work of an operational research unit is that it is concerned chiefly with the problems of immediate importance to the executive — whether it be some aspect of the plans for a forthcoming operation or the choice of the characteristics of a new weapon. Thus not only does the problem come from the officer who must make the decision but the results of the work must be presented primarily for his consideration. The work of an operational research unit will, therefore, be undirected and its results wasted if there is not a close association with those responsible for taking decisions — if there is not a personal and direct association in which each trusts the activities of the other and does not interfere with the other's function. In our own War Office, it is one of the functions of the Scientific Adviser to the Army Council to ensure that the necessary close association is maintained.

So much for the aim of operational research. I will now consider some of the methods which are used by an Army operational research unit.

The basic method for operational research, as for all scientific research, is the collection of facts and their interpretation. The difficulty of collecting facts varies very much with the kind of operation which is being considered. In the last war the battle situation for which it was easiest was the anti-aircraft defence of the United Kingdom. As this was also the situation which was most studied, it provides a suitable example to illustrate the kind of work which was done.

From the operational point of view, the most critical difference between seen methods of fire control and the unseen methods which became possible when radar was introduced is that in the former the Gun Position Officer can, by observation, make some assessment of the performance of his guns whereas with the latter this cannot be done. Even when a direct hit is obtained, it is still possible to be in doubt as to which gun site has been successful. There was, therefore, very soon a demand for methods of investigating the accuracy of unseen fire.

The data required for an assessment of accuracy are the position of the target and the shell at the time the shell bursts. This information alone, however, will not allow any deductions to be made about where an error has arisen. To do this we also require to known the true position of the target at any instant, the target information passed from the radar to the predictor, the future position of the target as determined by the predictor, and the errors in gun laying and fuze-setting. Moreover, the operational research problem was to obtain as many of these facts as possible without in any way hindering the gun users.

Consider first the possibility of checking the information on target position which is given by the radar. In daylight and clear weather conditions this can be done by the direct recording of target position using Kine-theodolites; this is, in fact, a well known technique which is used in training and for trials of new equipment. I believe the Germans had quite a large organisation which used this method to check the state of training of their Heavy Anti-aircraft Batteries — and occasionally used it to record performance against hostile aircraft in daylight. It is, however, a method which is restricted in its use to daylight and occasionally at night when the target can be illuminated by searchlights. It was, therefore, unsuitable as a method of operational recording. The radar performance, and, in consequence, the target position could not in fact be directly checked. A critical examination of the radar information did, however, allow gross errors of radar operation to be detected, and some idea of its accuracy to be obtained. It was, for example, possible to compare the radar tracks of the same aircraft as recorded at two different gun positions. Poor operation was also revealed by a zig-zag radar track which corresponded to impossible aircraft manoeuvres, and bij unequally spaced plots obtained at equal intervals of time.

Besides being used in this way to check the performance of the radar equipment and operators, the information obtained gave a useful basis for the study of the tactics of enemy aircraft. In assessing the changes in the performance of the defence, it is essential to know whether the behaviour of the targets has changed because the accuracy of prediction is affected by the height, speed, and course of the targets.

The next measurement required was the future position of the target as determined by the predictor from the radar information supplied. It was most important that this should be studied as the errors of prediction were, for most of the war, the dominant factor in anti-aircraft fire.

The predictor, of course, gives only a direction in which the gun should be layed and what fuze should be fired. It would certainly be possible to investigate errors in gun-laying and fuze setting and a little work on this was done during the war. Some ingenuity is required, however, if the necessary records are to be obtained without modifying operational equipment and impeding the gunteam. Further errors can arise from faulty ballistics, inadequate information about meteorological conditions, and fuze running. It is not inconceivable that the effects of these as far as they influence the point of burst of the shell could be measured. It was however decided for the most part to neglect these, and gunlaying and fuze-setting errors, and to concentrate operational recording on the output of the radar and the output of the predictor — that is to say on the best information available about the position of the target and the accuracy of the instrumental predictions. This, as I have said, is where there was most to be gained.

It was very soon decided that the necessary information could not be obtained by using human recorders crowded round the radar and predictor. On the other hand, the transmission of data along the chain from radar to guns is electrical and all the quantities it is required to record exist as electrical quantities — voltages or currents — somewhere along this chain. It is, therefore, not difficult to bring all this information to a set of dials mounted with a stop watch on a single panel. This can then be photographed at appropriate intervals.

This equipment was mounted in a special Recording Van, which was also equipped with the necessary apparatus to develop and analyse the photographic record. It was necessary to have this on the spot in order to make the results available as quickly as possible to the local commander and thus ensure the prompt application of the lessons learned. The succes of the Recording Vans was such that it quickly became the aim to have one van accompanied by an operational research officer on every anti-aircraft site.

There was another way in which information on the course of the battle was obtained. Use was made of the fact that all important orders and reports were passed by telephone. By tapping the operational telephone lines, the Recording Van operators could be kept fully informed as to the progress of the action. By taking specially marked photographs when the various drill orders and reports were made drill times could be measured.

As it was never possible to obtain information on all engagements all over the United Kingdom with the Recording Vans, the trends of succes in anti-aircraft gunnery were also studied from reports made by all anti-aircraft sites. These gave the daily expenditure of ammunition, the heights of the targets engaged, and the methods of fire control used. From these reports, comparisons were made of the relative effectiveness of anti-aircraft gun fire at different heights, on different sites, and when using different methods of fire control.

This then was the information collected. It could be used to eliminate mistakes occurring during operations on individual gun-sites. It could be and was used to study the effectiveness of different training methods. The same techniques were applied to trials of new equipment and new methods of using old equipments. The applications

of this work went further, however. Knowledge of the accuracy of Fire Control methods and the likely tactics of the enemy aircraft allowed theoretical assessments to be made of the probable value of new weapons and defence tactics. It also allowed the likely effect of possible changes of enemy tactics to be evaluated and appropriate measures to meet these changes to be determined before they actually occurred.

It would serve no useful purpose to give in detail now the results achieved. Even the methods of recording are to a large extent obsolete. I suggest, however, that the underlying idea remains valuable. There is a continuous endeavour to make Medium and Heavy Anti-aircraft equipment more and more automatic and thus to eliminate the human operator. Perhaps the gun itself will soon be replaced by new kinds of weapons. This does not, I think, eliminate the need for operational recording. New wars will almost certainly present new problems in ground-to-air fighting and the need to have methods to check the performance, in these circumstances, of the equipments then in use, and the need for methods to evaluate the usefulness of possible improvisations to meet these problems will remain.

The methods which were used for operational research in one of the easier battle situations have now been briefly surveyed. Consider, as a contrast, the difficulties which occur when an attempt is made to study the land battle.

Today this is a vast, impersonal affair fought mostly at a distance with a complicated set of weapons used in a complicated way. The results of a particular action may be quite remote from the origin of that action. The results of an air attack on an enemy position, for example, can only be judged by whether the subsequent ground attack succeeds but, if the attack does succeed, it will be difficult to prove that this has not been due to a combination of a large number of other quite different reasons. If this sort of thing makes operational research difficult, it is also an important reason for its existence. If it can contribute an understanding of some aspects of this confused situation, the Army Commander can be provided with a better basis for planning his next battle.

What methods can be used? The opportunities for the operational research worker to make personal and direct observations is very limited. If he gets close enough to an operation he inevitably becomes a participant rather than an observer. Even if his attention is not entirely distracted by the desire to survive, he will gain a picture of only a fragment of our own action and even less of its effect on the enemy. He must therefore rely on a more indirect approach.

He must for example study the action reports of units which have taken part in the battle. Unless special precautions are taken, however, these may not contain much information of the kind which can be analysed. In such a complex situation as a land battle, the number of facts which could be recorded is immense. An indiscriminate collection of facts — even if the soldier has time to supply them — will be profitless. The operational research worker should, therefore, try to foresee which facts are going to be important for the problems in which he is interested and then try to make arrangements for them to be adequately included in the action reports. It should perhaps be stressed that this recognition of the important facts is the critical part of operational research. Those most successful in operational research, as in any other branch of science, are those who can do this most successfully. But even when this is done, the information contained in action reports is rarely as complete as could be wished. It has been found by experience that important facts concerning an operation can often only be determined by personally questioning the soldiers who have taken part.

Another method of obtaining battle information which was found very valuable in the war was to examine the battlefield as soon as possible after an action had taken place. This, so you will be aware, could be very confusing but in several important investigations it was possible by intensive study to identify the physical effects on the enemy and his equipment of our action in sufficient detail to obtain a measure of the effectiveness of our weapons and methods. This source of information was of particular value in studying the effects of bombardment both by guns and from the air.

It is, of course, superfluous for me to remind you that any study of the land battle which does not take into account morale is very incomplete. The fact that no way has yet been found to measure morale imposes a severe limitation on the scope of operational research. Attempts were made to obtain evidence about the immediate and longer term effects of bombardment on the enemy's morale by interrogation of prisoners but the whole of this field remains a challenge to the scientist. He cannot, for example, yet compete with the intuitive of a good commanding officer.

The collection of information for operational research is, then, far from being a simple matter of photographing meter readings. The operational research worker must accept whatever opportunities the particular operation offers and adjust his methods to these. He must, therefore, be as close to the operation as it is possible for him to work.

During the last war we had operational research sections in all the important theatres of war. The largest section was with 21 Army Group in North West Europe and had a maximum strength of 12 scientists. A wide variety of subjects was studied including the basic problems of bombardment, by artillery and from the air. An assessment was made of the effectiveness of air launched weapons against tanks; a study was begun — and has since been completed — of the effect of various kinds of soil on the mobility of tanks: an appreciation was made of the factors which determine the rate of an armoured advance.

The distribution of hits in our own and the enemy's tank casualties was also studied. It may be of interest to discuss this briefly. Only a limited total weight of armour can be put on a tank if a certain mobility is to be achieved. The problem then arises as to how this total weight should be distributed. Before 1939 this had to be done, to a large extent, intuitively. The front of the hull was made thicker than the sides — as is, of course, correct — but it was not known whether the ratio between the two thicknesses was such as to give the maximum chance of survival in battle. During the war several attempts were made to determine the best distribution theoretically. To do this, however, it is necessary to assume the directional distribution for the weight of fire to which the tank is to be exposed. As these assumptions had to be made on very limited evidence, they were the weak point of the theory. In the fighting in France in 1944, therefore, the operational research section collected as much information as possible on the distribution of hits on our own tanks. Tank crews were interrogated, workshops were visited to examine casualties which had been recovered, and the battlefield was searched for unrecovered tanks. From this we obtained, for the first time, accurate data on which to base a calculation of the best armour distribution. To remind you

that the complete truth is not easily obtained, however, I should add that this information referred to only one type of tactical situation — an attack in a type of country in which it was easy for the enemy to conceal his anti-tank defences. A defensive operation in the same country or an attack in the desert might yield quite different answers. Ideally, information is required about all the possible circumstances in which a tank may be used before a decision about its armour distribution is made. It would be a job for operational research to provide this information; it would be the responsibility of the appropriate executive to choose a compromise from the conflicting requirements.

The operational research section with the 14th Army in Burma applied itself mainly to studies of organisation and supply, two examples of its work being the determination of maintenance tonnages, and studies of manpower wastage.

Owing to the special circumstances of the campaign in Burma, no statistics were available from which to estimate the daily requirements for a division of petrol, ammunition, and other supplies. An investigation was therefore aimed at producing these statistics and it succeeded in showing how the total daily maintenance tonnage and its various component parts varied with such factors as the rate of movement, the type of terrain, and the strength of the division in men, guns, vehicles, and animals. This was a straight forward piece of fact finding, although some of the facts proved somewhat elusive.

The purpose of studies of manpower wastage was to assess the ratio of wastage due to such causes as battle casualties, sickness, repatriation, and leave so that the provision of reinforcements could be efficiently planned. The investigation was of some magnitude since it involved tracing samples of evacuated sick and wounded to determine the average time of absence from the unit, a study of the reinforcement system to assess the time spent in transit by reinforcements, and a study of operations to derive a numerical measure for the amount of fighting done by a division to which the battle casualties and, thus, the reinforcements required could be related.

The results of these studies on maintenance and manpower wastage were applied to the administrative planning of the assault on Malaya and Singapore. Since this assault was, in fact, unopposed, it could not provide evidence confirming or contradicting the results produced by operational research.

Which the end of the war came the setting up of a permanent operational research organisation for the British Army. The field of work was intentionally made a wide one. Some of the subjects mentioned in its charter involved a continuation of the kind of work which had been done during the war but other subjects were given a greatly increased emphasis by the change to peace conditions. Also, there had to be a considerable change of emphasis in the methods used.

There was, of course, a continuing need for work on weapons, equipment, and clothing. The operational research organisation has, for example, continued to help solve the problems associated with the introduction of new weapons into service, and to collect information on the performance of these new weapons in the hands of the soldier. Another of its functions has been to help the army choose the most appropriate characteristics for its new weapons. This work is perhaps the most interesting to consider here because it illustrates some of the methods which must be used in peace.

Clearly the correct characteristics for new weapons should be based on numerical information about battle field conditions together with imaginative thinking about how these could be changed by the increasing application of scientific devices to war. For battle field information we have, apart from any relevant experience in Korea, only the written records of the last war, and the memories and opinions of the soldiers who fought in it. Memories and opinions, as I have said, are not a good basis for operational research. Written records are for many purposes lacking in the detail necessary to allow useful quantitative conclusions to be drawn from them. Nevertheless an exhaustive study has been made of our own war diaries and other records and the fields in which they can yield useful information are fairly well known.

They yielded, for example, useful numerical data on the opening ranges of engagement of tank and anti-tank guns, information which was required in connection with the specification of the maximum range of future guns of these kinds. Considering this simple example a little further, we see with what care conclusions must be drawn from battlefield information. It would be rash, without further evidence, to assume that a new anti-tank gun would be satisfactory if it had a high chance of killing an enemy tank only at the ranges which occurred during the last war. The ranges depended on the tactics then employed and these tactics were presumably chosen to suit the guns, tanks, and other equipment then in use. The side possessing a weapon with new characteristics *might* be in a position to dictate a change of tactics. It might, therefore, be worth considering an alternative approach to this problem. It could, for example, be assumed that the verge of engagement is determined entirely by the way in which the contours of the ground and other obstructions limit the view of tank and anti-tank crews. A geographical survey of possible battlefields would then give the likelihood of an engagement occurring at any particular range, the answer varying of course with the part of the world surveyed. The results obtained by these two approaches, together with any others based on different assumptions about tactics suggested by the soldier, are a part of the basic data which should be considered when the choice of a new gun is made.

In the absence of real battles, there is the possibility of obtaining operational research information from exercises and manoeuvres. The limitations are obvious. For example, despite all the efforts of umpires and controlling staff, the situation near to the enemy is a very poor imitation of real battle conditions; the effects of artillery fire and air attacks can, at best, only be very imperfectly estimated; and the exercise rarely lasts long enough to put a real strain on the administrative and maintenance services. There are, however, some fields in which the job performed by the soldier and the conditions in which he does it are sufficiently similar to his job and circumstances in war to make them possible fields of investigation. Movement is one example of this; signals is another. On the whole, however, exercises tend to suggest new problems and reveal some of the factors which must be considered rather than provide the numerical data needed for their solution.

Besides using exercises in place of real warfare as a source of information, however, operational research may be able to contribute to the improvement of the exercises themselves. A most important aim in any exercise is to imitate the conditions of real warfare as closely as possible and, for this, numerical information on battle conditions is, of course, needed. For some purposes, operational re-

search may be able to supply this information and help not only in umpiring the exercise but also in planning it. It is a further step to influence the plan of the exercise in order to make sure that it yields the information required for specific operational research studies. In one or two minor ways we have been able to do this but, at least as far as the large exercises are concerned, very severe limitations have been imposed by the complexity of other influences which control their conduct.

Up to now, I have stressed the empirical side of operational research. Since, however, the sources of battle information and the opportunities to conduct operational experiments are so limited in peace, the possibilities of extending our understanding of warfare by more theoretical methods receives new emphasis. Can we, in fact, use analytical methods to derive from our limited data general theories which can be applied more generally than to the particular situation for which they were obtained? Can we reveal, behind the empirical relations, stable cause and effect links which will increase our confidence in the conclusions we have drawn from this limited data? What I am suggesting, of course, is the possibility of the quantitative science of war following the course of all other branches of science.

One common method of operational research is, in fact, to consider models, that is imaginary operational situations so simplified that their characteristics can be derived by purely mathematical methods. By starting with a variety of alternative assumptions, we can find which fits the observed data best. This inductive process is exactly the technique used in the determination of crystal structure by means of X-rays. It is impossible to deduce the structure from the data on X-ray diffraction — the mathematical equations cannot be solved. It is, however, possible to calculate accurately the diffraction angles and intensities for a given model or models derived from other considerations and be satisfied that only the correct model will lead to data which fit the observations.

It will be apparent that this approach is easiest where the battle situation being considered itself has an essentially simple structure. It has been used succesfully for studies of air combat, anti-submarine tactics, and — as I have implied earlier — the battle between guns and aircraft. In all of these examples, the simple conflict between weapon and weapon can to a very large extent be isolated. When the land battle is considered, however, the difficulties become immense. Considerable thought has been given to engagements between tanks and a few interesting results have been obtained. So far, however, the usefulness of this work is seriously limited by the need to omit such critical considerations as the effects of all other arms on the battlefield and the difficulty of giving numerical expression to such factors as strategic and tactical mobility.

Although theoretical work is at present confined to simplified components of operations, it may well be worth persevering with this approach to a science of war. The theoretical aspects of every science must start with the study of extremely simplified special cases. When these simple cases are fully understood and are then compared with the actualities, further complexities can be introduced, and it is always the hope that cases of practical importance can eventually be studied.

In addition to the continuation of work the man — weapon combination under battle conditions, there has been since the war a considerably increased emphasis on training, manpower, and administration. This is natural as the main problem for the executive today is to combine efficient preparation for war with economy of the nation effort. Where training is concerned, it has in many instances been found possible to devise techniques for comparing alternative methods of instruction and assessing how far a training syllabus is correctly adjusted not only to the job which the soldier has to do but also to his capability of acquiring skills and knowledge. Associated with this latter work we have the important problems which are raised today by the increasing complexity of equipment which the Army has to use. It has, of course, been realised for a long time that the job of the operator of such equipment must be made as simple as possible and there has been a steady trend to make equipment more and more automatic. This, however, can only be done at a cost. As equipment becomes more automatic it also becomes more elaborate and this in turn increases the tasks of production and repair. The magnitude of the repair and maintenance alone is indicated by the fact that the Royal Electrical and Mechanical Engineers is now the third largest Corps in the British Army, coming only after the infantry and artillery in size. We must now ask what is the correct balance between the skills required for the three different jobs — operation, repair and maintenance, and production. A general study of this quickly forces consideration of such wide subjects as the general level of technological skill, the distribution of intelligence, and the economic strength both of the nation and its allies. Operational research certainly cannot, at this stage, answer the general question. It is possible, however, to study the cost, maintenance and operator requirements of individual equipments and thus obtain a quantitative measure of at least some of the factors involved. Immediate practical results may issue even from such limited studies — changes of the special catagories into which the army's craftsmen are divided may be suggested and the criteria for allocating the army's manpower between these categories may be altered.

It now occurs to me that I may not have given you a very balanced picture of operational research. In my efforts to be fair, particularly in the second half of this talk, I have probably overstressed the difficulties of operational research and not given due weight to its successes. If I have done this, I must plead two excuses.

Some of the most valuable operational research which was done for the Army during the war was the study of individual weapons or pieces of equipment and their users. A lot — but of course by no means all — of this work, however, required a sound technical knowledge rather then a research mentality. The Army was not, in fact, fully prepared for the changes which were taking place. This situation is always likely to occur at times of rapid and radical transition to new weapons and equipment and operational research must be prepared to play its part as scientific „first aid". On the other hand, operational research is not a technical corps of the Army. Given time, the Army will adjust its organisation and training so that it can itself deal with these difficulties. This process of adjustment is already going ahead in the British Army. Not only is a body of highly trained Technical Staff Officers being built up but attempts are being made to spread more widely an understanding of the fundamentals of science and technology. For this reason, I have not pressed the merits of this kind of operational research although it has produced very valuable results and was very largely responsible for the birth of operational research.

My second excuse is that a scientist prefers to talk about

the difficult problems rather than more easily won successes and routine work. For this reason I have not mentioned, for example, the section in our organisation which applies the well known Time and Motion study methods of industry to the Army's organisation and administration. Yet one year, the only year for which the calculation was made, this section saved the Army — in money not in some hypothetical gain on the battlefield — considerably more than the entire cost of the operational research organisation.

Even if operational research could not solve the difficult problems of the land battle, the problem which arises from the physical complexity of the situation and such intractable factors as tactics and morale, we believe that it is well worth while. However, we also believe that we must continue to try to solve these problems — not only because of the great gains which may result on the battlefield but also to extend and thus preserve the mental livelines of the scientists who work in this branch of science.

Discussion

1. Ir S. HEKSTER: To what extent are human factors considered by O.R. methods in the determination of the characteristics of semi-automatic and individual weapons?

SPEAKER: The human factor is a weak link in the whole complex. The aim of O.R. is not to consider the weapon alone but the effectiveness of the combination of man and weapon. A difficulty is that one has to work with large numbers of people for determining this working together of man and weapon. Small numbers are of no use. Results of academic work in the field of Applied Psychology are taken into account. This, however, is still an unmature science. One studies e.g. hearing, touching, moving etc. by determining with a big number of people the minimum amount of sound active as a warning, the steadiness with which a needle can be kept, the minimum amount of light active as a warning etc. It appears, however, that in a case of practical performance the separate curves obtained do not help a bit in predicting the results.

2a. Dr J. H. VAN DER TUUK: Is a special or new school education of the average man required in order to make best use of putting O.R. into practice?

b. Ir A. E. PANNENBORG: Which is the best education to make a man well qualified as an O.R. officer?

SPEAKER: Answer difficult. It is possible to find exceptions on any statement to be made in this connection. Indirect way of answering is preferred: the type of man able to make a success of O.R. is that with a research mentality of the robust kind. Must not be bothered too much with matters of analytical neatness or completeness of solution. He must see the core of the matter. This research mentality can be acquired through ordinary scientific discipline. Scientists of all branches were to be found among O.R. officers during the war: mathematicians, physicists, chemists, even an ornithologist who combined an interest in coast defense radar problems with one in the life story of the robin. All have to be good in their branch, however. Every O.R. officer has to know or to learn certain things: detailed methods, basic facts of probability and statistics (interpretation of results, right of drawing conclusion). In the drawing of conclusions one has to be very careful: few facts observable, governed by many factors. Analoguous situation e.g. in agricultural research. Necessity of doing experiments either on big scale or carefully planned. The O.R. officer has to make himself familiar with the weapon he is going to do work upon. For practical and psychological reasons he must know it better than the man using it.

3. Mr. Y. BOXMA: In prediction of the future position of an aircraft the fire-control system generally assumes a linear relation between position and time. That means that the first derivative of the target-course is supposed to be constant. Is it a task for O.R. to study the possibility and need of introducing higher derivatives? And if so, what are the results?

SPEAKER: Originally a straight course was surmised, with constant speed. Then the enemy changed tactics. A curved course was supposed then. The recording-van technique was applied for checking. No improvement obtained against weaving tactics of the Germans. The answer is not to be given as to what improvement can be obtained by surmising non-linearity.

4. Kapt. OORTHUYS: In the development of new weapons, can you distinguish between O.R. and technical research. Must not both types of research be united in one team in order to attain that the new weapon fulfills the requirements, fits the requirements as close as possible?

SPEAKER: O.R. started in the M.O.S., not in the War-Office. Soon the necessity of link with army was felt; of getting into the army to see what actually happens among the users. The basis for future work was then decided by the two bodies. In speaker's opinion the technical side should be given somewhat more emphasis in the definition of O.R. Problems for O.R. are: what is the most appropriate weapon for certain purpose; what does the new weapon? O.R. officer has to be familiar with technical side of a problem, so that he knows what can reasonably be asked. Then he provisionally forgets the technical part.

5. Mr H. L. J. HACK: Were the Investigation Officers attached to units used in collecting information required by O.R. workers, or were other investigations kept separate and used as a check upon one another?

SPEAKER: For example, in a research upon an A.A. defence application, own O.R. observers were on the sights but reports were also used, obtained from service personnel. Generally there is, however, a big difference in amount of details between the two. Important is to have the confidence of the soldiers with whom one is working.

E.g. when putting the recording-vans on the A.A. gunsights, a tricky situation was obtained because every action was recorded, the wrong ones as well as the others. For the fact that the O.R.-teams did not become unpopular, Gen. Piles has to be thanked, who ordered that the results should remain anonymous in publication.

6. Mr J. J. WICHERS, Kltz b.d.: In how far has O.R. to do with studying the practical possibility of new ideas (inventions), as an example the invention of the snort? 4 Submarines of the Neth. came to England May 1940 — but the snort installations had been demolished. May 1943 all German Submarines appeared on all seas with something like a snort (against radar). Why did not O.R. insist upon using the Dutch snort also in operations against the German menace.

SPEAKER: Inventions can come in along two channels: Min. o. Supply or War-Office. The Scientific Adviser of the Army Council has to decide whether an invention looks promising. O.R. may be involved in case the Scientific Adviser is of the opinion that enough data are known to let O.R. work upon it. In other cases O.R. is not involved.

7. Ir C. E. v. D. STADT. If I am not mistaken a very direct answer was given by O.R. on the question what a warship should do when attacked by aircraft:

a. Either follow a straight course, thus being a compara-

tively easy target for the bombs but giving its own A.A.-guns a good chance to hit the attacking planes,

b. or follow a zig-zag course with both things mentioned under *a.* in the reserve.

Could you tell something about this?

SPEAKER: The answer is known but not here available at the present moment. It will be sent to the officers of the department, which organised the present meeting.

UIT ONZE OPENBARE BESTUURSCOLLEGES

Opheffing spoorweg Loolaan—Scheveningen in de Eerste Kamer

In *De Ingenieur* no 19 van 8 Mei jl. was in een kort verslag van de behandeling van de begroting van Waterstaat en Verkeer enige aandacht gegeven aan de opheffing van het lijngedeelte hierboven genoemd. Het debat daarover resulteerde toen in een motie van prof. mr A. M. MOLENAAR, welke motie op 16 Juni j.l. een afzonderlijke behandeling genoot, nadat de Minister een nota hierover aan de Kamer had doen toekomen.

Deze nota was wel zeer uitgebreid en bij de lezing van het verslag van de vergadering van 16 Juni in de Handelingen, krijgt men de indruk, dat de zaak verdronken is in een mer à boire. Bv. werd de Minister gevraagd of hij niet eerst de plannen van de Ned. Spoorwegen voor verdere opheffingen in het gehele land zou kunnen overleggen, opdat men een algemene bespreking zou kunnen houden.

Voor het verliescijfer genoemd in *De Ingenieur* no 19 (ruim 7 ton per jaar) was nu in de plaats gekomen een nadelig verschil van 2 ton tussen ontvangsten en exploitatiekosten, dit zag er dus reëler uit. Maar daarop volgt een moeilijke beschouwing over waarde van afkomende materialen (tegen opgelopen prijzen) rollend materieel, afschrijving en interest, waaraan door de Kamerleden nog toegevoegd werd het gedeelte kosten van station Den Haag dat op deze lijn behoorde gerekend te worden. Een demonstratie dat — vooral bij zo'n kort lijntje — het al heel moeilijk is om de financiële zijde van zo'n opheffing uit het geheel van de spoorwegen los te snijden.

Los van al de vermoedelijk niet zo stevig gefundeerde argumenten voor of tegen, staat wel vast dat vóór de oorlog zich geen stem verhief voor afbraak van deze lijn en dat ook in 1946 en 1947 de Ned. Spoorwegen *hieraan niet dachten*, immers dan hadden zij geen *f* 1.600.000,— zonder kosten rollend materieel uitgegeven om de lijn, en wel met dubbel spoor, weer in orde te brengen.

Uit deze te uitgebreide behandeling blijft de indruk over, dat het jammer is, dat men op de exploitatiecijfers van 1950 tot 1952 beslist, terwijl er nog zoveel herstellende en groeiende is om deze lijn heen. Er is wel uitvoerig maar misschien toch te haastig geoordeeld. Waarom kan een groot bedrijf als de Ned. Spoorwegen niet enkele jaren geduld hebben en inmiddels een goede exploitatie proberen?

De motie, inhoudende verzoek tot nadere overweging, werd met 15 voor en 17 tegen verworpen. C.T.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

XVIIIe Internationaal Scheepvaartcongres September 1953 te Rome

De leden van de „Association Internationale Permanente des Congrès de Navigation" ontvingen kort geleden de gedetailleerde gegevens over het a.s. Internat. Scheepvaartcongres, dat van 15 tot en met 22 September 1953 in Rome zal worden gehouden, en over de daaraan verbonden excursies (tot en met 28 September).

Over het congres werd reeds een en ander medegedeeld in *De Ingenieur* van 2 Mei 1952 no 18 op blz. A 200—201. Er is een groot aantal prae-adviseurs, onder wie een aantal Nederlandse.

Er staan tal van interessante excursies op het programma, o.a. naar rivier-reguleringswerken bij Fiumicino, naar de oeververdediging bij Ostia, naar Napels en omgeving, naar Capri en de Blauwe Grot, naar Paëstum, naar de opgravingen van Pompeï, naar de Flegreïsche Velden en Solfatara, naar de Vesuvius, naar Amalfi, Sorrento en Castellamare, naar Genua (o.a. de haveninstallaties, de stad en de omgeving), naar Venetië (havens, stad en omgeving), naar moderne waterkrachtwerken in de Dolomieten en naar de herstellingswerken aan de dijken van de Po.

Het is niet de bedoeling, dat men zich een indigestie op de hals haalt door deelname aan alle excursies, maar men kan wel aan zoveel excursies meedoen, dat alleen dat meedoen reeds een reis naar Italië waard is.

Voor opgaven voor lidmaatschap van de A.I.P.C.N., waarvoor bij toetreding in dit jaar een contributie van 500 Belg. francs verschuldigd is, of slechts voor deelname aan het komende Congres (kosten 700 Belg. francs) wende men zich tot de Secretaris van de Ned. Afdeling van de A.I.P.C.N. p/a Van Hogenhoucklaan 60 te 's-Gravenhage.

„De Architectenopleiding in de diverse landen van W.-Europa" Tentoonstelling 4—21 Juli 1953 te Roermond

Deze tentoonstelling in het Gemeentemuseum (Andersonweg) in het Kader van de „Europese Weken" georganiseerd door de Limburgse Academie voor Bouwkunst toont de studieplannen van studenten van een aantal universitaire opleidingen uit W.-Europa en geeft een overzicht der bij die opleidingen gevolgde methoden en principes.

Een aantal ontwerpen, maquettes enz. uit Engeland, Frankrijk, België, Italië, Duitsland, Denemarken en Zweden zijn tentoongesteld.

Het bericht, dat op 7 Juli door vertegenwoordigers der exposerende instituten toelichtingen zouden worden gegeven tijdens een bijeenkomst, werd te laat ontvangen om dit evenement tijdig te dezer plaatse te kunnen aankondigen. Nadere inlichtingen zijn te verkrijgen bij ir J. J. G. ZOLLNER, Frans Douvenstraat 6, te Roermond, tel. 2786.

Plannen van bejaarden-tehuizen te bezichtigen t m 18 Juli 1953 in het Bouwcentrum te Rotterdam

De Centrale Directie van de Wederopbouw en de Volkshuisvesting heeft een aantal plattegronden van uitgevoerde en nog uit te voeren projecten van een 16-tal architecten in het Bouwcentrum bijeengebracht.

Het zijn projecten voor 13 gemeenten met ca 50—300 woningen ieder.

De Europese petroleum-raffinage capaciteit

De sterke uitbreiding van bovengenoemde capaciteit werd begunstigd door:

a. de toenemende Europese vraag

b. de behoefte aan nieuwe afzetgebieden voor de productie van het Midden-Oosten

c. de schaarste van vreemde valuta

d. de sluiting der raffinaderijen te Abadan in 1951 en de noodzaak, de daaruit ontstane leemte in de wereldvoorraden aan te vullen.

Bovengenoemde capaciteit in 1947 eerst 14 millioen ruwe olie, was in 1952 tot 72 millioen t gestegen (bij een verbruik in de O.E.E.S. landen van ruim 69 millioen t) en zal in 1954 vermoedelijk 94 millioen t bedragen (bij een te verwachten verbruik in laatstgenoemde landen van 79 millioen t).

De oliecommissie van de O.E.E.S. meent, dat er dan een ongebruikte reserve-capaciteit van ca 12 millioen t p.j. zal ontstaan en acht het niet aannemelijk, dat de buitengewoon grote vraag voor de export, waaraan de Europese raffinaderijen hadden te voldoen, onbepaalde tijd zal voortduren.

Nieuw te bouwen raffinaderijen zullen dus bijzonder economisch moeten kunnen werken en een meer duurzame markt zal eerst te voorzien moeten zijn, willen verdere investeringen in deze richting gerechtvaardigd zijn.

Uit Persbericht van het Min. v. Econ. Zaken.

Uit het buitenland

De snorkel, waarvan de uitvinding, zoals bekend is, te danken was aan de Nederlander J. J. Wichers (Kapt.-Lt. ter Zee, tit. b.d.), heeft na 20 jaar nu nog steeds dezelfde waarde. De duikboot is er een der meest effectieve wapens ter zee door geworden.

De Pickerell, die de 5600 mijl Hongkong—Pearl Harbour aflegde zonder aan de oppervlakte te komen, had een snorkel (zie *De Ingenieur*, no 21 dd. 22-5-1953, blz. A 237) maar ook de twee proef-atoomboten, de „Nautilus" en de „Sea Wolf" zullen nog een snorkel hebben ten dienste van hun reserve (diesel-)aggregaat, te gebruiken, als het atoomsplitsing-stoomaggregaat om een of andere reden buiten werking moet worden gesteld.

Eerst de ideale duikboot, waarnaar gestreefd zal worden, voortbouwende op de genoemde proefboten, zal het wellicht zonder de snorkel kunnen stellen.

Aangaande de Russische opleiding van productie-ingenieurs zijn in het begin van dit jaar meer gegevens bekend geworden en gepubliceerd in *Product Engineering* van Februari 1953. Het was bekend, dat in Rusland altijd reeds brillante ingenieurs afstudeerden. Het blijkt thans, dat ook deskundigen voor de productie in groten getale worden opgeleid.

Het kleine aantal reeds vroeger bestaande academies werd vergroot tot 890 met 1,4 millioen leerlingen.

Aanmoediging voor het goed aflopen van de cursussen wordt gegeven in de vorm van hogere betaling en allerlei voorrechten, o.a. uitstel van militaire dienst. Zij, die niet slagen, weten niet waar zij terecht komen.

De 5-jarige opleiding bestaat in de laatste 2 jaar uit practisch werk onder leiding van een instructeur, die naar de fabriek meegaat, afgewisseld door theoretische lessen, e.e.a. te vergelijken met het z.g. „co-operative" (met de industrie) systeem, zoals dit aan sommige Amerikaanse instellingen in gebruik is.

Dezelfde onderwerpen als in Amerika worden in Rusland behandeld; daar wordt echter meer nadruk gelegd op het zelfstandig ontwerpen van gedetailleerde en practische werkstukken.

Het aantal college-uren is 800 meer dan in Amerika en wel in totaal 5000, waarvan 2700 in de eerste drie jaar in de algemene wetenschappen en 1500 uur gespecialiseerde colleges in de laatste twee jaar. De rest wordt aan politieke en dergelijke colleges besteed.

In de loop van de opleiding worden minstens 3 uitvoerige ontwerpen geëist, ieder met 5 of 6 tekeningen en volledige beschrijving, bv. één voor machine-onderdelen, één voor hijswerktuigen en één met de nadruk op de werktuigbouwkundige theorie.

Over het practisch werk moet de student, rapporten opstellen maar ook een critische analyse en voorstellen tot verbetering.

Het ontwerp voor het eindexamen omvat vaak 10 à 15 tekeningen en 100 à 120 blz. berekeningen en event. resultaten van zelfstandig onderzoek. De gevolgde methode, de keuze der materialen enz. moeten dan worden verdedigd tegenover een examen-commissie, die aan degene, die slaagt, ook zijn betrekking aanwijst. De wetenschappelijk meest begaafden mogen verder studeren. [1])

Een nieuwe corrosie-bestendige legering, Hastelloy F, ontwikkeld door een afdeling der Union Carbide and Carbon Corp., Kokomo, Indiana, heeft als samenstellende delen: nikkel, molybdeen, chroom en ijzer. Het kan gebruikt worden zowel in zure als in alkalische oplossingen. Het kan in vele gevallen austenitisch roestvrij staal vervangen, heeft goede eigenschappen bij hoge temperaturen en kan ook goed koud bewerkt worden, al is hiervoor meer kracht nodig dan voor austenitisch roestvrij staal. Het minst goed is het te bewerken bij temperaturen tussen 700 en 875°. Het soortelijk gewicht is in de orde van overeenkomstige legeringen op nikkelbasis. Het is nietmagnetisch en de elasticiteitsmodulus benadert die van staal. [1])

Het winnen van Germanium, belangrijk voor radar en andere electronische defensie-outillage geschiedt in de V.S. in kleine hoeveelheden bij de zink-raffinage, waar het als bijproduct wordt verkregen. De jaarlijkse productie bedraagt nog slechts ruim 2700 kg p.j., hoewel men voorspelt, dat de electronische industrie binnen 3 jaar het 7-voud nodig zal hebben. De prijs ervan bedraagt $^2/_3$ van die van goud.

Het blijkt thans ook uit steenkoolas gewonnen te kunnen worden. Een speurwerkprogramma dienaangaande wordt uitgevoerd in het gebied van Pittsburgh bij een groep electrische centrales, die meer dan 100 millioen t steenkool p. j. verbruiken.

Het element wordt o.a. toegepast voor transistoren (zie *De Ingenieur* no 10, dd. 16-3-1953, blz. A. 117) waarvan de afmetingen slechts een fractie zijn van die der kleinste electronenbuizen. Zij zullen waarschijnlijk t.z.t. grotendeels voor deze laatste in de plaats komen, daar zij kleiner, lichter en duurzamer zijn en soms slechts een millioenste van de voor een overeenkomstige vacuum-buis benodigde energie vereisen. Voor defensie-doeleinden zullen radio- en radarinstallaties veel lichter en solieder kunnen worden en batterijen en generatoren veel lichter bij het gebruik van transistoren. [1])

Een nieuwe halfgeleider ter vervanging van germanium en silicium in transistoren, gelijkrichters en andere electronische inrichtingen is, waarschijnlijk met succes, ontwikkeld aan het Batelle Memorial Institute in Ohio.

Deze is samengesteld uit aluminium en antimoon en werd

---

[1]) *Mechanical Engineering*, Mei 1953.

gekozen uit een groep, waarin aluminium, gallium, indium, arsenicum en antimoon een rol spelen. De structuur is even eenvoudig als die van silicium en germanium, alleen bevat het rooster 2 soorten atomen. Dit maakt het ook gemakkelijker de benodigde zuiverheid tot stand te brengen.

Het bleek, dat het materiaal ook in een photoëlectrische cel toegepast kon worden, daar het licht in electrische energie kan omzetten.

De grondstoffen kosten ieder slechts 50 dollarcents per pound (0,453 kg), terwijl de prijs van hetzelfde gewicht aan Germanium $ 350 bedraagt. Weliswaar maken de kosten der grondstoffen slechts een klein deel uit van een gelijkrichter of transistor.[1])

[1]) *Mechanical Engineering*, Mei 1953.

BOEKENNIEUWS

Aankondigingen

L'eau potable en Hollande, Holland and its drinking water problems. Brochure in Engelse en Franse versie (ter keuze) ter gelegenheid van het 40-jarig bestaan van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening. 32 pp. 16½ × 22½ cm, geïllustreerd. Uitg. Ministerie van Sociale Zaken en Volksgezondheid.

ASTM Standards on Electrical Insulating Materials (with related information), 75 Standards, including 56 test methods, 16 specifications, 2 recommended practices. 590 pp. 15 × 22½ cm. Uitg. ASTM. 1916 Race Street, Philadelphia 3, Pa. $ 5,25.

PERSONALIA

Ir W. C. Engelen is bij K.B. benoemd tot hoofdingenieur A van de Rijkswaterstaat ter standplaats Arnhem.

Ir W. Wijers is op 15 April 1953 benoemd tot adjunct-ingenieur bij het Arrondissement Utrecht van de Rijkswaterstaat.

Ir G. de Rooij is met ingang van 15 Juni 1953 bevorderd tot Materieel onderhoofd van de Hoofdafdeling Materieel van de Koninklijke Marine.

Ir C. van Dam is met ingang van 15 Juni 1953 benoemd tot Hoofd van Bureau Scheepsbouw bij de Hoofdafdeling Materieel van de Koninklijke Marine.

Ir A. M. C. de Jonge Mulock Houwer en ir H. de Jonge Mulock Houwer zijn ingaande 1 Juli 1953 in de Directie van het Technisch Inspectie- en Adviesbureau C. D. Nagtglas Versteeg te Amsterdam opgenomen.

Ir J. C. Meischke is met ingang van 1 Juli 1953 als bedrijfsingenieur in dienst getreden bij de Amsterdamse Ballast Mij te Amsterdam.

Ir P. H. Mans, ir J. H. M. A. Thomeer en ir M. Vlig zijn in dienst getreden bij de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij te 's-Gravenhage.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 184542, Giro 9995

Bureau voor Internationale Technische hulp
Technische Commissie van Advies

Aanvragen om deskundigen voor het buitenland

De „Technical Assistance Administration" van de Verenigde Naties zoekt een ervaren *werktuigkundig ingenieur* dan wel een niet-academisch opgeleide kracht met zeer lange ervaring op het gebied van het inrichten van fabrieken en werkplaatsen voor *Iran* (Perzië);

tijdsduur: één jaar, vermoedelijk 1 September 1953 of enige maanden later ingaande;

taak: het geven van adviezen voor verbetering van de „production planning" in bestaande bedrijven en het uitoefenen van supervisie op die bedrijven;

taal: Frans, Engels of Duits;

Salaris: afhankelijk van opleiding, speciale kennis en ervaring; voor academisch opgeleide goede kracht met zeer ruime ervaring zeker niet minder dan de tegenwaarde van $ 600 per maand, vermeerderd met een „onderhoudstoelage".

Onder verstrekking van de nodige gegevens over persoon, opleiding, speciale kennis en practijk kunnen sollicitatieformulieren worden aangevraagd bij de ondergetekende, p/a Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23 te 's-Gravenhage.

De Secretaris van de
Technische Commissie van Advies,
ir F. M. C. Berkhout.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

- 16 Juli 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te Anna-Jacoba (Filipsland). Aanvang 10.00 uur. Excursie naar de herstelwerken Schouwen-Duiveland. (Zie blz. A. 298).
- 17 Juli 1953. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te Anna-Jacoba (Filipsland). Aanvang 10.00 uur. Herhaling excursie naar de herstelwerken Schouwen-Duiveland. (Zie blz. A. 298).

20, 21 en 22 Juli 1953. Kon. Militaire Academie. Herdenkingsfeest 125-jarig bestaan. (Zie blz. A. 149).

21—23 Juli 1953. Ned. Chemische Vereniging te Scheveningen, Kurhaus. Driedaagse vergadering. Herdenking van het 50-jarig bestaan der Ned. Chem. Ver. Dr Gunnar Randers: *The future possibilities of the co-operation in atomic energy research of the Netherlands and Norway.* Tentoonstelling van chemische laboratoriumapparaten. (Zie blz. A 256 en blz. A. 292).

26—27 Aug. 1953. Ned. Nat. Ver., Velines, Utr. Sterrenwacht, Ned. Astronomen-club, Wimecos en Liwenagel. Aanvang 10.30 uur. Vacantiecursus: *Recente ontwikkelingen van de Sterrenkunde.* (Zie blz. A. 292).

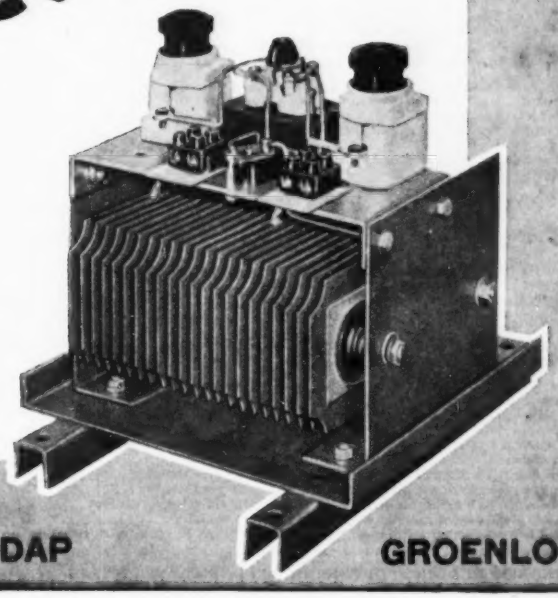
7—8 Oct. 1953. Rubberstichting te Delft, Oostsingel 178. Internationaal Colloquium Rubbertechnologie. (Zie blz. A. 292).

– nieuw aangekondigde Vergadering. • – Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

INHOUD ALGEMEEN GEDEELTE 28: Operational Research for the Army in War and Peace, by W. Hill. — Uit onze openbare bestuurscolleges: Opheffing spoorweg Loolaan—Scheveningen in de Eerste Kamer. — Berichten van allerlei aard: XVIIIe Internationaal Scheepvaartcongres, Sept. 1953 te Rome. „De Architectenopleiding in de diverse landen van W.-Europa", Tentoonstelling 4—21 Juli 1953 te Roermond. Plannen van bejaardentehuizen te bezichtigen t/m 18 Juli 1953 in het Bouwcentrum te Rotterdam. De Europese petroleum-raffinage capaciteit. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Aankondigingen. — Personalia — K.I.v.I.: Bur. v. Internat. Techn. Hulp. — Agenda van Vergaderingen.

NEDAP

METAAL-GELIJKRICHTERS

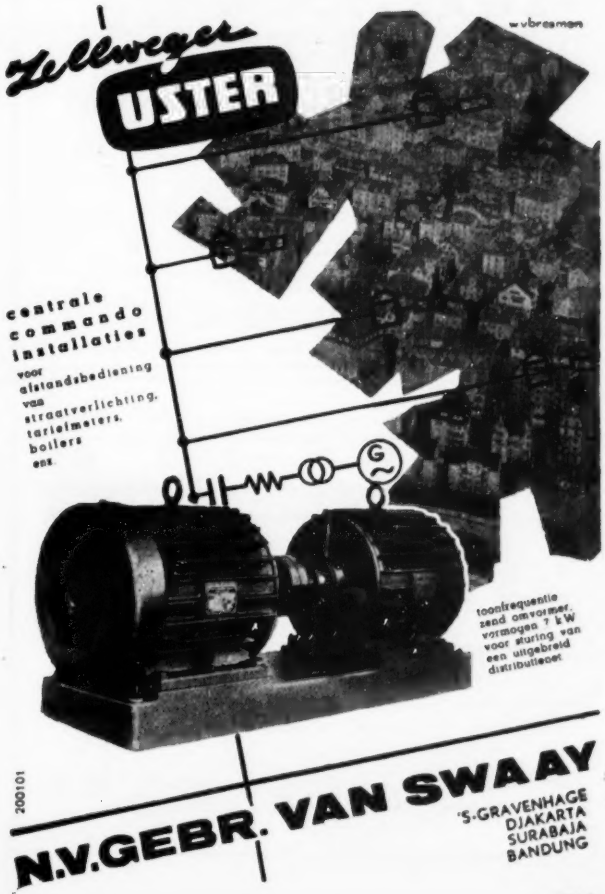


opgebouwd uit:
G. E. C. SELEENCELLEN

N.V. NED. APPARATENFABRIEK NEDAP GROENLO

1170-2

Zellweger USTER



200101

N.V. GEBR. VAN SWAAY
'S-GRAVENHAGE
DJAKARTA
SURABAJA
BANDUNG

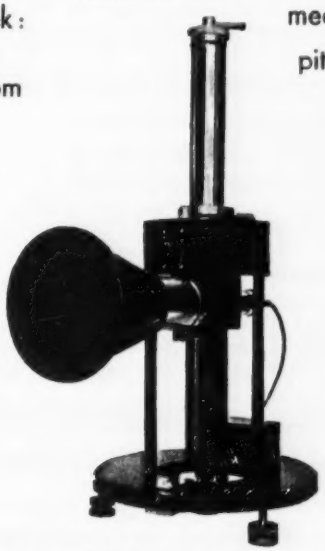
1027-h

MICROMANOMETERS

Systeem „ BETZ"

meetbereik:
250 mm
waterkolom

meetflenzen
pitotbuizen



GEHEEL NEDERLANDS FABRIKAAT

INSTRUMENTENFABRIEK
C. VAN ESSEN & Co.
DELFT

v. ESSEN DELFT

1326-2

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	fig.
ENGINEERING, Vol. 175 — nr 4560 van 19 *Juni* 1953		
Aircraft engine testhouse for „Swissair" at Zurich	3	6
Power jets' gas turbine patents — X	4	10
Oxygen equipment for the Everest expedition	2	1
The British electrical power convention	3	—
BRIDGEWATER: Aluminium as a structural material	3	13
E. G. STERLAND: The early teaching of engineering in Cambridge University	2	—
W. COLBECK: Aspects of nuclear fission of interest to foundrymen and metallurgists	3	4
ENGINEERING, Vol. 175 — nr 4561 van 26 *Juni* 1953		
Power jets' gas-turbine patents-XI	4	11
Twin-screw passenger liner „Andrea Doria"	1	1
High-speed oil-grooving machine	1	2
THE ENGINEER, Vol. 195 — nr 5062 van 19 *Juni* 1953		
R. HASLAM e.a.: The excavation of rock and silt from watercourses by blasting	3	11
A. G. DEAN: Structural applications of stainless steel	3	5
Ship failure research at the national bureau of standards	3	4
The hogmuddle rotatory niggler and fidgeter	2	1
The Avro „Atlantic" Delta transport project	1	1
THE ENGINEER, Vol. 195 — nr 5083 van 26 *Juni* 1953		
A. G. DEAN: Structural applications of stainless steel	3	9
The training of engineering designers	3	3
Transistor development in America	4	3
THE ENGINEERING JOURNAL, Vol. 36 — nr 5 van *Mei* 1953		
M. EATON: Improvements in electrode boilers	7	10
D. H. REFOY: Aerial topographic mapping	7	6
A. L. JAMES: Air defence of Canada	4	—
A. G. SANGSTER: A new approach to sled design	2	3
M. R. FORAN e.a.: Sydney foamed slag as a lightweight aggregate	7	4
J. E. DOOLITTLE: Oil and aviation	3	—
THE ENGINEERS' DIGEST, Vol. 14 — nr 6 van *Juni* 1953		
The development of the free-piston engine	3	3
G. LOHMANN: Noise investigation of rolling bearings	6	6
B. EDSALL: The ideal automatic car transmission	3	2
G. SCHAY e.a.: Stress-strain relation of rubber blocks under compression	4	4
J. S. MOLONEY: Solid fuel for internal combustion engines	3	5
G. NIEMANN e.a.: Investigation into erosion of gear teeth	3	9
M. KRAMER: The aerodynamicprofile as acoustic noise generator	2	1
J. MANNIN: Recent advances in Soviet machine tools	4	3
G. DIXMIER: Apparatus for measuring the shrinkage of plastics during polymerisation	2	4
JOURNAL OF RESEARCH OF THE NATIONAL BUREAU OF STANDARDS, Vol. 50 — nr 3 van 1953		
W. R. BOZMAN e.a.: An intersystem transition in the first spectrum of beryllium	2	1
H. L. FRUSH e.a.: Synthesis of lactose-*i*-C^{14} and lactobionic-*l*-C^{14}	2	1
Δ lactone from 3-β-*D*-galactopyranosyl-α-*D*-arabinose	5	1
F. H. FORZIATI e.a.: Surface areas of cottons and modified cottons before and after swelling as determined by nitrogen sorption	7	1
A. H. SCOTT: Measurement of multimegohm resistors	6	4
CH. E. WEIR: Temperature dependence of compression of natural rubber-sulfur vulcanizates of high sulfur content	8	8
N. G. DE BRUIJN e.a.: On a recursion formula and on some tauberian theorems	4	—
S. STRAUS e.a.: Pyrolysis of styrene acrylate, and isoprene polymers in a vacuum	13	4
M. TIKSON: Tabulation of an integral arising in the theory of cooperative phenomena	2	—
THE OVERSEAS ENGINEER, Vol. 26 — nr 307 van *Juli* 1953		
A heavy goods transporter	2	4
Steel shuttering	3	6
New Shell-moulding machine	1	2
Avon jet-engine test plant	1	1
Continuous production of building board	3	7
Submersible pumps	3	3
Developing production methods	2	6
TEXTIELWEZEN, Jg. 9 — nr 6 van *Juni* 1953		
Perlon	5	—

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

CIVIL ENGINEERING, Vol. 23 — nr 6 van *Juni* 1953		
C. W. BOLIEAU: Half million gpm of condensing water used by TVA'S Johnsonville steam plant	4	6
R. H. WOOD: Production-line precasting and careful scheduling mark construction of Bay St. Louis Bridge	5	4
G. S. RICHARDSON: Pittsburgh plans new bridges and traffic interchange at Point Park	3	4
R. C. KENNEDY: Sewage disposal project cleans up San Francisco Bay	4	9
R. G. SPROUL: A university president looks at engineering education	2	—
ENGINEERING, NEWS-RECORD Vol. 150 — nr 23 van 4 *Juni* 1953		
Construction breeds construction as urban development gets rolling	1	2
Open-air steam plants are cooler and cheaper	3	3
ENGINEERING NEWS-RECORD, Vol. 150 — nr 24 van 11 *Juni* 1953		
High court reverses lower: Ohio turnpike to be concrete	1	1
W. G. BOWMAN: JCA-New command post for military construction in France	3	3
Low-cost warehouse with prestressed girders	3	5
„Clamp-on" cofferdam repairs swing pier of B & O railroad bridge in tidewater	1	1

ELECTROTECHNIEK

POWER, Vol. 97 — nr 6 van *Juni* 1953		
Proper water treatment for packaged boilers	2	5
TH. J. ELLIS: Cards slash maintenance	3	6
These check points build chlorine safety	2	4
Know-how plus planning expands 50-year boiler for fuel change	2	4
Get acquainted with that hydraulic work horse: reciprocating feed pump	2	6
J. BARTOL: Exhaust nuisance stopped in wire mill	2	4
ELECTRICAL ENGINEERING, Vol. 72 — nr 6 van *Juni* 1953		
L. D. PRICE: Safety regulations and how they affect the electrical industry	3	—
J. W. HITCH: Trends in detection and measurement of radio-isotopes for medical purposes	6	9
F. K. MCCUNE: Managements responsibility for development of engineers	5	—
C. F. WAGNER e.a.: Insulation co-ordination	7	6
M. A. SCHULTZ: Nuclear power plant control considerations	5	4

Fotocopieen van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tegen de prijs van f 0,60 per gefotocopieerde bladzijde.

DRIJFRIEMEN en TRANSPORTBANDEN

gemaakt van:

KERNLEDER, CHROOMLEDER,
RUBBER, BALATA,
KATOEN, PLASTIC,
KAMEELHAAR, ZIJDE,
NYLON, LINNEN.

Koninklijke Delftsche Leerlooierij en Drijfriemenfabriek

v.h. Alex Adam N.V. te Delft; Tel. 30

1166-1

SWARTTOUW
SCHIEDAM

STAALCONSTRUCTIES

BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
APPARATEN
PIJPLEIDINGEN

1387

CHEPRO Ingenieurs- en Handelsbureau

Postbox 64 — Tel. K 8800—22617 — NIJMEGEN

Ferrogran AA Metallic Hardner, wordt in de cement gemengd voor **keiharde bedrijfsvloeren — kolenbunkers — pantsertegels.** Bestand tegen zware belastingen en slijtage.

Steuler zuurvaste fabrieksvloertegels, voor de zuivel- en chem. industrie.

Zuurvaste cementen — loog- en zuurvaste **bitumencementen,** ook voor gresbuis moffenvulling.

1133

OOSTHOEK'S ENCYCLOPAEDIE
alle inlichtingen verstrekt uw boekhandelaar of
OOSTHOEK'S UITG. MIJ TE UTRECHT

Nu het herstel en de perfectionnering der waterkeringen in de getroffen gebieden veler aandacht vragen is het boek

Nederland - Waterland

Een historisch-technisch overzicht door
Ir H. A. M. C. Dibbits
van actueel belang geworden. Dit fraai uitgevoerde werk bevat 296 bladzijden tekst en 66 blz. platen, met vele tekeningen, kaarten en grafieken, een uitvoerig literatuur-overzicht en een alfabetisch register.
Prijs *f* 15.75 geb.
Verkrijgbaar bij de boekhandel
Uitgave van:
N.V. A. OOSTHOEK'S UITGEVERS MIJ — UTRECHT

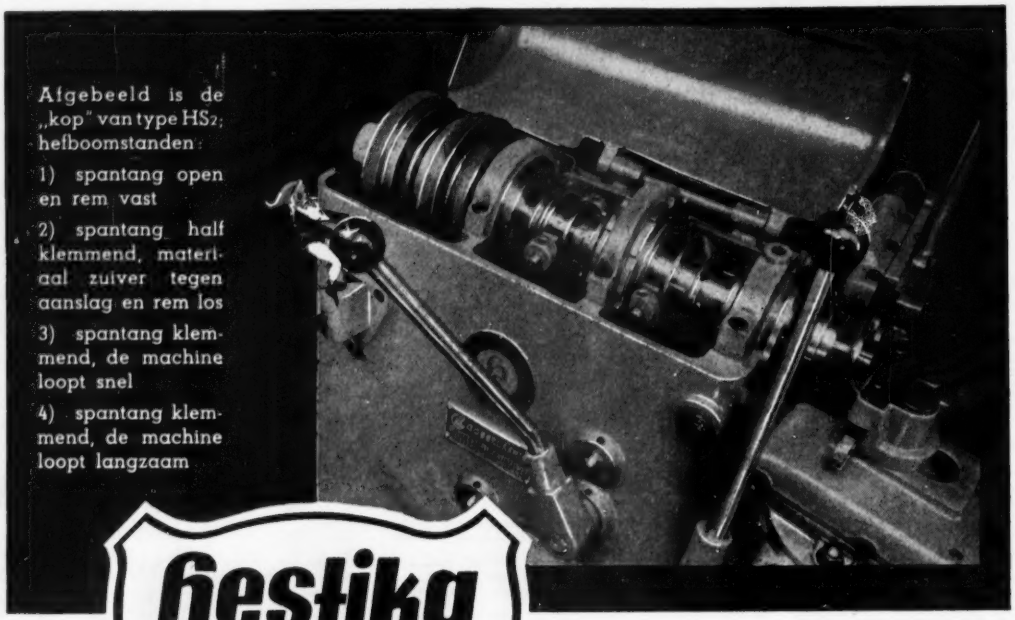
Slijperij-Verchroom en Vernikkelinrichting
W. VAN VEEN
Vinkenstraat 30 - Rotterdam-Noord - Tel. 48343
Verchromen - Vernikkelen - Vercadmiumen - Verzinken
Verzilveren - Verkoperen - Bronzen - Slijpen en Polijsten - Speciaal van Roestvrij Staal
1250

ZUID NED. DRIJFRIEMENFABRIEK
Veemarktstraat 8 **TILBURG**
Hevea-V-Snaren
DRIJFRIEMEN
Techn. Lederwaren voor alle Industrieën
1316

REYROLLE HEBBURN
Draaistroom-collector-motoren
voor kleine en grote vermogens

Regelbereiken van 1:3 tot 1:20
Lage moderne constructie
Korte levertijden

MECHANELECTRO, Troelstrastraat 79, Hengelo (O.)
1389



Afgebeeld is de „kop" van type HS2; hefboomstanden:

1) spantang open en rem vast

2) spantang half klemmend, materiaal zuiver tegen aanslag en rem los

3) spantang klemmend, de machine loopt snel

4) spantang klemmend, de machine loopt langzaam

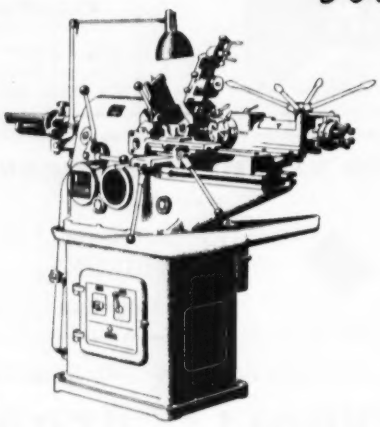
Hestika

520

voor de 4 hoofdfuncties

.....één hefboom!

HESTIKA universele revolver- en nadraaibank. Mede door het vele toebehoren dat er bij te leveren is, is zij geschikt voor een enorme verscheidenheid van bewerkingen.



Type HS1
Spantangdoorlaat 16 mm, normale toerentallen 700-2250 omw/min, desgewenst tot 5000 omw/min.

Type HS2
Spantangdoorlaat 16 mm, normale toerentallen 60-2250 omw/min, desgewenst tot 3000 omw/min.

Type HR26
Spantangdoorlaat 26 mm, normale toerentallen van 43-2400 omw/min, met afzonderlijke snelboorinrichting tot 6400 omw/min.

Gosselaar's

INDUSTRIE EN HANDELSONDERNEMING

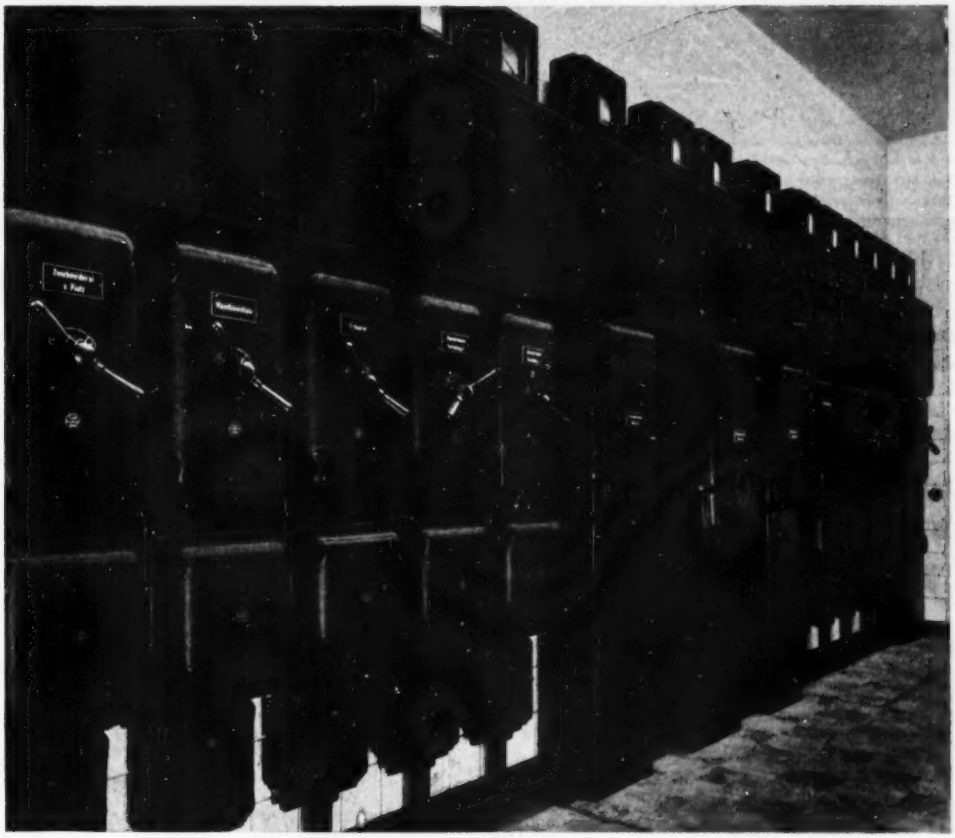
AMSTERDAM-C.

Gosselaar levert ~~machines~~ winst

1169

KLÖCKNER-MOELLER

BONN



Verdeelbatterij 1000 Amp., 500 V.

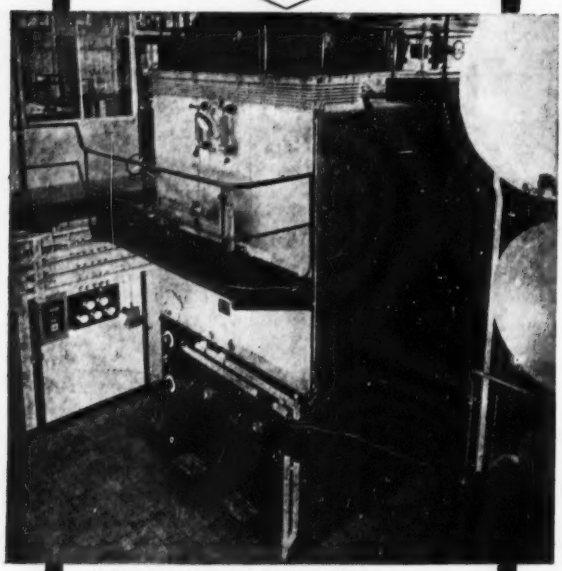
Groots van uitvoering tot in het kleinste onderdeel

KLÖCKNER-MOELLER SCHAKELMATERIAAL WAARBORGT BEDRIJFSZEKERHEID

TECHNISCHE HANDELSONDERNEMING VANANDEL N.V.

HOOFDKANTOOR: ROTTERDAM, NIEUW MATHENESSERSTRAAT 33 — TELEFOON 65000 (5 lijnen)

BIJKANTOOR: AMSTERDAM, AMSTELSTRAAT 28—30 — TELEFOON 38658 — TELEX 65617



N.E.M-waterpijpstoomketel (Nederl.- en buitenlandse octrooien), geleverd aan de Technische Hogeschool te Delft — „Shell-foto"

NEDERLANDSCHE ELECTROLASCH MIJ. N.V.
LEIDEN - OUDEWETERING
HOOFDKANTOOR: LEIDEN, POSTBUS 6, TEL. 22941-22942

1108-1

WESTALITE
WESTINGHOUSE

H. R. SMITH N.V.
KEIZERSGRACHT 520 - A'DAM - TEL. 42012-41801
AGENTE EN VERTEGENWOORDIGSTER

WESTINGHOUSE
BRAKE AND SIGNAL COMP. LTD.

LAADINRICHTINGEN
voor lorries en dergelijke

Licentie voor Nederland, Indonesië en Overzeese Rijksdelen

steeds gaarne tot uw dienst

1323

SAWA

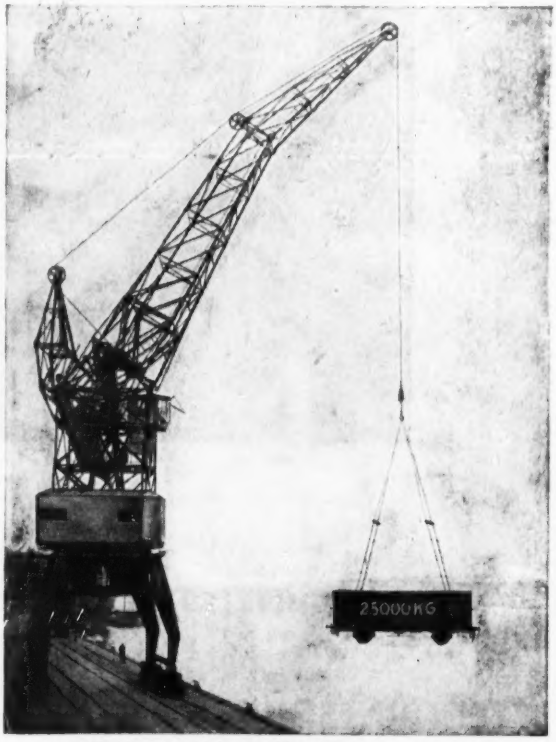
MOTORDRIJFWERKEN
HORIZONTAAL EN VERTICAAL

Precisie uitvoering

Levering uit voorraad
Eveneens leverbaar:
SAWA TANDWIELKASTEN
WORMKASTEN
In de meest uiteenlopende constructies.

ALLEENVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND
C.V. v.h. INDUSTRIEELE & HANDEL MIJ.
LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 TEL. 60401 AMSTERDAM

1101



N.V. HENSEN ROTTERDAM
HAVENWIPKRAAN

Capaciteit:
- Proeflast . . . . . 25 ton
- Vlucht 20 M . . . . . 20 ton
- Vlucht 30 M . . . . . 10 ton

1128

DE INGENIEUR

G. GEZONDHEIDSTECHNIEK 5.

628.1.03 : 616.314-085.2

De fluoridering van leidingwater [1]

door ir H. J. BOORSMA
Hoofd van de Chemisch-Bacteriologische Afdeling van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening

Summary: *The fluoridising of town's water in the Netherlands.*

A survey is given of the research in America resulting in fluoridising the town's water as a prophylactic against dental caries in that country.

It is explained why the American results should not be adopted unmodified.

The fluor content most efficient as a caries prophylactic in the Netherlands is not necessarely on the same level as in America.

A comparative investigation between the sociologically equivalent towns of Tiel and Culemborg has been started, sodium fluoride having been added to the town's water at Tiel.

De toevoeging van fluorzouten aan het drinkwater als prophylacticum tegen de carieuze aantasting van de tanden is een procédé, dat zich het eerst in Amerika heeft ontwikkeld en dat gebaseerd is op onderzoekingen, die daar sinds het begin van deze eeuw zijn verricht op het gebied van de tandcaries en een tandziekte, die wordt aangeduid als „mottled enamel".

Deze laatste ziekte komt endemisch voor en demonstreert zich in lichte gevallen in papierwitte vlekjes op het tandemail, in ernstiger gevallen in bruine vlekken en tenslotte in het afbrokkelen van de tanden (zebra-tanden)

In 1901 werd deze ziekte uitvoerig beschreven. In 1916 ontdekten KAY en BLACK, dat deze tandziekte optrad in nauwkeurig omschreven gebieden en dat de afwijking alleen te vinden was bij personen, die vóór hun 10e jaar in dat gebied waren woonachtig geweest. De verstoring blijkt dus op te treden tijdens de vorming van de elementen.

Bovendien constateerden zij reeds, dat bepaalde gezinnen uit dergelijke endemische gebieden de tandziekte niet vertoonden, indien zij niet op de stadswaterleiding aangesloten waren.

MACKAY toonde toen reeds aan, dat bij het optreden van „mottled enamel", in tegenstelling tot de verwachting, zeer weinig carieus tandbederf optrad.

Aanvankelijk waren alle scheikundige onderzoekingen naar het ziekteverwekkend agens in het drinkwater vruchteloos.

Eerst in 1931 gelukte het aan CHURCHILL en SMITH een verband aan te tonen tussen het optreden van „mottled enamel" en het voorkomen van fluoriden in het drinkwater.

Dr DEAN en medewerkers tonen dan in 1938 een duidelijke correlatie aan tussen de hoeveelheid fluor in het drinkwater en de mate, waarin deze mottling van het tandemail zich demonstreert. Daarmede werd deze ziekte definitief als een tandfluorose herkend.

In 1938 geeft Dean een overzicht van de geografische verdeling van de endemische tandfluorose. Op dat tijdstip waren er 650 endemische gebieden in Amerika bekend met een bevolking van meer dan 4.000.000 inwoners, waarvan de watervoorziening een fluorconcentratie van 0.7—3 mg/l bezit of meer dan dat. Méér dan 300.000 inwoners van Amerika gebruiken water met fluorgehalten tussen 3—5 mg/l, meer dan 40.000 inwoners van de U.S.A. drinken reeds langdurig, vaak meerdere geslachten lang, drinkwater met meer dan 5 mg fluor per liter.

Voor een juist begrip van het Amerikaanse standpunt ten opzichte van de toevoeging van fluor aan drinkwater is het noodzakelijk deze feiten niet uit het oog te verliezen. Uit onderzoekingen van DEAN en medewerkers tussen 1938 en 1942 blijkt dan duidelijk, dat er een inverse correlatie is tussen het optreden van mottled enamel en tandcaries. De „mottling" ontstaat uitsluitend tijdens de vorming van de elementen, de caries remmende werking van het fluor blijkt reeds aanwezig te zijn bij fluoride concentraties van het drinkwater waarbij géén of voor de leek een niet waarneembare vorm van mottling optreedt.

Hiermede werd de weg geopend naar de kunstmatige toevoeging van fluoriden aan het fluor-arme drinkwater als prophylacticum tegen de tandcaries.

Uit uitvoerige onderzoekingen was intussen gebleken, dat in gebieden met natuurlijk fluorhoudend drinkwater met gehalten, variërend van 0.7—1.4 mg/l, vrijwel geen mottling of slechts de lichtste vorm daarvan optrad, terwijl de prophylactische werking ten opzichte van de carieuze aantasting reeds optimaal was.

Tussen 1945 en 1947 worden dan in Amerika een 4-tal nauwkeurig bestudeerde experimenten aangevangen in de proefstedenparen:

1. Newburg en Kingston 1945
2. Grand Rapids en Muskegon 1945
3. Evanston en Oakpark 1947
4. Brantford en Sarnia 1947

Deze experimenten zullen een looptijd hebben van 15

[1]) Voordracht gehouden voor de Afdeling voor Gezondheidstechniek op 10 April 1953 te Den Haag.

jaar, aangezien dan alle te onderzoeken kinderen gedurende de gehele periode van de vorming van het blijvend gebit aan de toediening van fluor zijn onderworpen geweest.

De resultaten, welke tot nu toe in Amerika zijn verkregen, zijn veelbelovend, hoewel de effecten nog betrekkelijk klein zijn. Sindsdien is men echter in Amerika, zonder het uiteindelijke resultaat van de experimenten af te wachten, overgegaan tot een meer algemene toepassing van de fluoridering.

In 1937 werd door STAS, LOUWE KOOYMANS en VAN IJSSEL de balans van het natuurlijke fluorgehalte van het drinkwater in Nederland opgemaakt.

Het bleek, dat in Nederland in het algemeen het fluorgehalte van het drinkwater zeer laag is en zich op een niveau bevindt, waar geen remmend effect op de tandcaries kan worden verwacht.

In 1947 werd op initiatief van de mondarts SEDEE te Voorburg en van prof. KRUL door de Directeur-Generaal van de Volksgezondheid aan de gezondheidsraad verzocht, rapport uit te brengen over de doelmatigheid van de fluoridering van het drinkwater ten opzichte van de reductie van de cariesfrequentie. In 1948 werd door een vanwege de gezondheidsraad ingestelde commissie een uitgebreid rapport over dit onderwerp uitgebracht, waarbij het wenselijk werd geoordeeld, zo spoedig mogelijk een experiment in Nederland te doen entameren.

In 1949 werd door de toenmalige minister van Sociale Zaken het voorstel van de Gezondheidsraad overgenomen, waarbij werd bepaald, dat dit onderzoek diende te worden opgedragen aan de nog op te richten Gezondheidsorganisatie T.N.O.

In 1951 kwam een inmiddels door deze organisatie ingestelde commissie met haar werkzaamheden gereed, waarbij werd voorgesteld het stedenpaar Tiel en Culemborg in een vergelijkend onderzoek over een periode van 15 jaar te betrekken.

Op grond van technische redenen werd tenslotte aan Tiel als fluorideringsgemeente de voorkeur gegeven.

Besprekingen over de practische toepassing van fluor aan het drinkwater te Tiel waren aanleiding de Directeur van de Utrechtse Waterleiding Mij te doen besluiten een studiereis naar de U.S.A. te ondernemen, teneinde zich persoonlijk op de hoogte te stellen van de technische problemen ten aanzien van de fluoridering van drinkwater.

Met goedvinden van de Caries-Commissie T.N.O. werd door prof. W. F. J. M. KRUL aan de auteur de opdracht verstrekt, namens en voor gezamenlijke rekening van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening en de eerder genoemde Commissie, de Heer J. G. L. RÖDER te vergezellen, teneinde de technische en chemische problemen rond de fluoridering van drinkwater te bestuderen.

Dat men van Nederlandse zijde niet direct in een hoerastemming verkeerde over de bereikte resultaten in Amerika en ter andere zijde de volledige resultaten niet wil afwachten om, indien deze gunstig zijn, tot een algemene fluoridering in Nederland over te gaan, vindt zijn oorzaak in de vraag, of op grond van de zeer verschillende voedingsgewoonten een overeenkomstig effect van de fluortoevoeging in Nederland en Amerika wel zo zeker is. Er zijn immers geen redenen om aan te nemen, dat het optreden van tandcaries wordt veroorzaakt door een tekort aan fluor.

Vele eeuwen geleden was er in Nederland practisch geen tandbederf en ongetwijfeld bevatte het drinkwater toen niet meer fluor dan thans, waarschijnlijk zelfs aanmerkelijk minder.

Bovendien wordt door de fluortoevoeging aan drinkwater de caries slechts ten dele voorkomen, de cariesfrequentie wordt alleen verminderd. Waar ook het maatschappelijk niveau een belangrijke invloed blijkt uit te oefenen op de cariesfrequentie, is de invloed van de voedingsfactor onmiskenbaar.

Het voorzichtige Nederlandse standpunt vereist dus een integraal onderzoek naar het voor Nederland geldend effect van de fluortoevoeging op de tandcaries, alvorens tot meer algemene toepassing kan worden overgegaan.

Op grond van de verschillen tussen de Nederlandse en Amerikaanse standpunten kregen de Heer RÖDER en de schrijver de opdracht een onderzoek in Amerika in te stellen naar de volgende punten:

1. de in Amerika bereikte resultaten;
2. de invloed van de samenstelling van het leidingwater;
3. een onderzoek naar het optreden van eventuele neveneffecten bij toepassing van gefluorideerd water in de industrie;
4. een onderzoek naar de achtergronden van de tegenstand bij de toepassing van de fluoridering, welke in in Amerika wordt ondervonden;
5. de fluordosis, welke voor Nederland wenselijk moet worden geacht en de keuze uit verschillende fluorverbindingen in verband met de toepassing van complexe fluorhoudende chemicaliën in Amerika.

Uit de beschikbare literatuur was nl. niet gebleken, dat hiervoor een voldoende wetenschappelijke motivering kon kon worden aangevoerd;

6. de doelmatigheid van de verschillende in de U.S.A. in de handel gebrachte doseringstoestellen voor fluorzouten;
7. de organisatie van de contrôle op het fluorgehalte in de betrokken waterleidingen;
8. het standpunt van de waterleidingdeskundigen in het algemeen ten opzichte van de toevoeging van fluor aan het drinkwater.

Hoewel niet al deze punten in dit korte bestek zijn te behandelen en daarvoor verwezen kon worden naar het door de Heer RÖDER en de schrijver uitgebrachte rapport, kunnen toch enkele punten naar voren worden gehaald, die een verhelderend inzicht kunnen geven in de verschillen tussen het Amerikaanse en Nederlandse standpunt.

Er waren in Nederland nog verschillende onduidelijkheden ten opzichte van het Amerikaanse standpunt. Men vroeg zich hier af, waarom men in Amerika, zonder het het einde van de experimenten af te wachten, reeds was overgegaan tot een algemene toepassing van de fluoridering en waarvoor men dan de toepassing van de goedkopere complexe fluorhoudende chemicaliën toeliet, terwijl toch de officieel gecontroleerde vergelijkingsobjecten uitsluitend met natriumfluoride waren ingezet.

Het was bij voorbaat niet zeker, dat het complexe fluor-ion in Na_2SiF_6 of H_2SiF_6; het SiF_6-ion dus, dezelfde werking zou uitoefenen.

Uit dierproeven was echter gebleken, dat het physiologisch effect bij verschillende overeenkomstige concentraties van NaF, $Na\ SiF_6$, $H_2\ SiF_6$ volkomen gelijkwaardig is.

Uit het onderzoek van MACCLURE, *Public Health Rapports Repint* no. 3042, is gebleken, dat:

a. overeenkomstige hoeveelheden fluor worden opgenomen in de beenderen en tanden van de witte rat, onverschillig of aan het drinkwater worden toegevoegd NaF, Na_2SiF_6 of $NaF + Na_2SiO_3$;

b. fluorverbindingen, zoals ammonium- en kalium-

fluoride of barium-, calcium- en natriumfluorsilicaat, hebben dezelfde acute giftigheid als natriumfluoride, wanneer de hoeveelheid, welke nodig is om het eerste waarneembare effect op de tanden te produceren, als vergelijkingsbasis wordt genomen;

c. uitgezonderd de organische gebonden complexe fluorverbindingen zoals CF_3 coona en de verbinding KPF_6, welke physiologisch inert zijn, is in verbindingen zoals NaF, Na_2SiF_6 en Na_2PO_3F het fluor in dezelfde mate toegankelijk en effectief ten opzichte van de caries reductie en binding in de tanden en beenderen van de witte rat.

Op grond van deze onderzoekingen laat de United States Public Health Service de keuze van het toe te passen fluorideringsmiddel vrij, voor zover door middel van dierproeven is aangetoond, dat zij „physiological similar" zijn.

Wat de algemene toepassing van de fluoridering betreft, dient vooropgesteld te worden, dat uit de lopende experimenten was gebleken, dat bij de groep van 6—9 jarigen slechts 40% van het tandbederf wordt gevonden ten opzichte van deze groepen in de fluorvrije proefsteden.

Zoals reeds eerder onder Uw aandacht werd gebracht, komen in Amerika uitgestrekte gebieden voor, waar de bevolking reeds langdurig water met hoge fluorgehalten consumeert.

Uit medisch-statistische gegevens uit deze gebieden heeft men tot nu toe geen enkele nadelige invloed op andere ziekten en de gezondheidstoestand van de mens in het algemeen kunnen constateren, in vergelijking met fluorarme gebieden.

Op grond hiervan en van de verrichte dierproeven heeft men gemeend het einde van de officiële proefnemingen niet te hoeven afwachten.

Dat intussen een vergelijkend onderzoek in Nederland toch gewenst en zelfs noodzakelijk is, spruit voort uit de verschillen in drink- en voedingsgewoonten ten gevolge van de afwijkende climatologische factoren en de verschillen in levensgewoonten, ten gevolge van de voortschrijdende technische ontwikkeling.

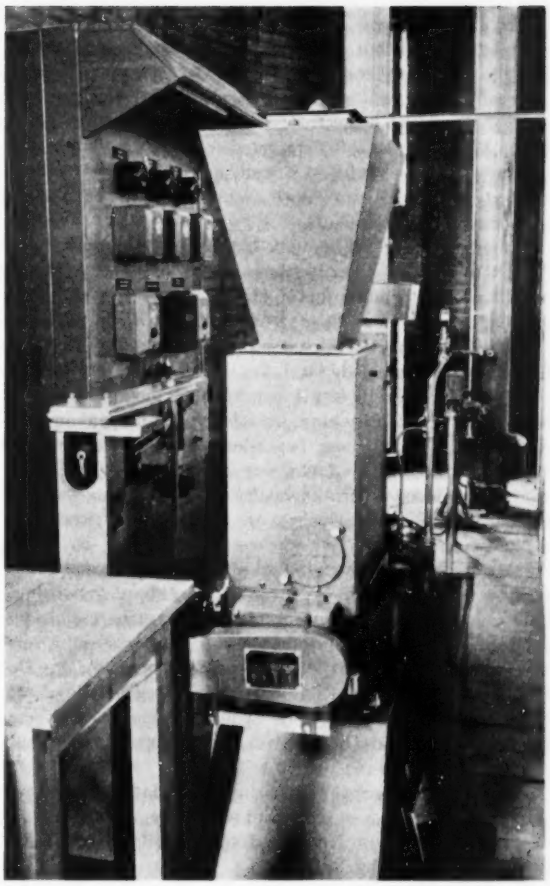


Fig. 1. De fluoriderings-installatie zoals deze te Tiel is opgesteld en welke door een programmaschakelaar automatisch wordt gecommandeerd.

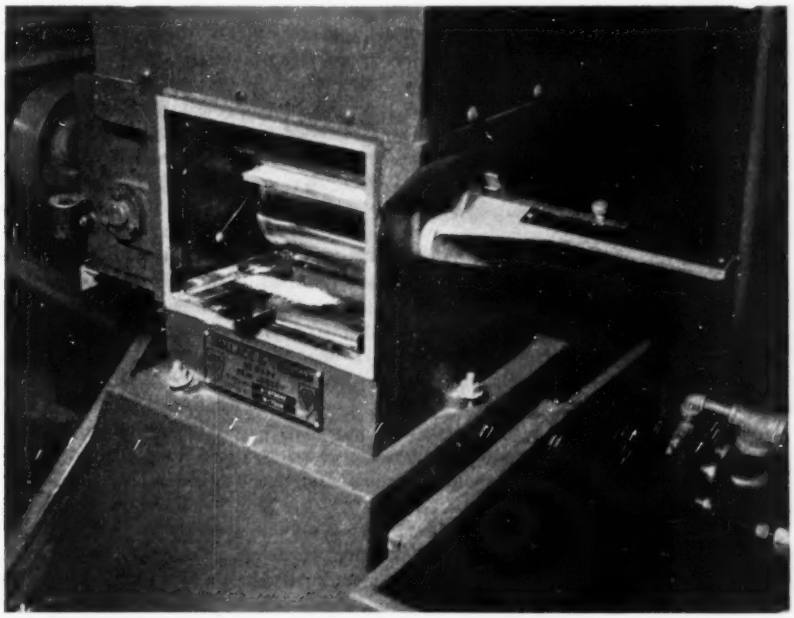


Fig. 2. Het inwendige van de „hopper" en het geopende oplosreservoir voor NaF.

Het optreden van „mottled enamel" is namelijk sterk afhankelijk gebleken van het klimaat en de gemiddelde jaarlijkse temperatuur.

Terwijl voor het hete en droge klimaat van Arizona een gehalte van 0.9 mg fluor reeds te hoog is, is in Galesburg, Illinois, met een fluorgehalte van 2 mg/l van het leidingwater, slechts bij 47% van de kinderen de lichtste, voor de leek ternauwernood waarneembare vorm van „mottling" geconstateerd.

Geheel analoog blijkt, dat het optimum gehalte aan fluor ten opzichte van de cariespreventie geheel beheerst wordt door de klimaatfactor en dus door de gemiddelde geconsumeerde hoeveelheid drinkwater per hoofd per jaar.

Deze hoeveelheid drinkwater nu is in Amerika ongetwijfeld hoger dan in Nederland.

In de hete zomers wordt ongetwijfeld meer gedronken, terwijl de air-conditioning in scholen, kantoren en woningen het drinken nog bevordert, daar in de hete en vochtige klimaten de lucht nog wordt gedroogd. In de winterperiode zal de drinkbehoefte in Amerika ongetwijfeld ook groter zijn als gevolg van de hoge temperaturen, welke men in woon- en werkruimten gewend is.

Deze sterkere drinkneiging uit zich ook in de organisatievormen van het publieke leven. In openbare gebouwen, kantoren, treinen en sportvelden treft men veelvuldig drinksyphons en drinkautomaten aan. In restaurants serveert men te allen tijde en ongevraagd ijswater. De meeste industrieën zijn in Amerika, in tegenstelling tot Nederland, aangesloten op de drinkwaterleiding. Ook via het voedsel zal dus in Amerika meer fluor tot de consument doordringen.

Het is dus bij voorbaat geenszins zeker, dat het optimum gehalte aan fluor van het drinkwater, ten opzichte van de cariesreductie, in Nederland op hetzelfde niveau zal liggen als in Amerika.

Een vergelijkend onderzoek tussen twee sociologische overeenkomstige proefsteden met fluorhoudend en fluorvrij drinkwater zal dus in Nederland niet kunnen uitblijven.

Dit onderzoek is intussen aan het einde van het vorig jaar reeds aangevangen in de steden Tiel en Culemborg, terwijl de fluorideringsinstallatie in Tiel op 9 Maart van dit jaar in bedrijf werd gesteld (fig. 1 en 2).

Met belangstelling wacht men in Nederland thans op de resultaten van dit onderzoek, dat zich over een periode van 15 jaar zal uitstrekken.

Eerst wanneer dit onderzoek voldoende ver gevorderd is, zal worden beslist of het economisch verantwoord is, een meer algemene fluoridering van het drinkwater te propageren.

Beraadslaging

Prof. W. F. J. M. KRUL, Directeur Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening Den Haag, informeert of in de U. S.A. ook aan de ethische zijde van de fluoridering aandacht is geschonken. Bij het overleg in de Gezondheidsorganisatie T.N.O. is uitvoerig van gedachten gewisseld over de vraag, of een openbaar nutsbedrijf gebruikt mag worden om de bevolking bepaalde stoffen toe te dienen.

Voorts zou spreker gaarne vernemen:

a. in hoeverre men gevrijwaard is tegen overdosering;

b. of absorptie van het fluor door leidingmaterialen plaats vindt;

c. in hoeverre bij een vergelijkende proefneming, als ook in ons land wordt verricht, de resultaten kunnen worden vertroebeld door het gebruik van fluorhoudende tandpasta.

De inleider antwoordt op de eerste vraag, dat in de U.S.A. tegenstand was ondervonden van de zijde van „Christian Science", die van mening was, dat deze „massale geneesmethode" niet toelaatbaar is. Er is evenwel bij fluoridering geen sprake van genezing; alleen van een zekere prophylactische werking.

Spreker meent dat het zeer moeilijk is een grens te trekken tussen wat wel en niet toelaatbaar zou zijn. Bij de zuivering van drinkwater worden toch ook andere chemicaliën, zoals chloor toegevoegd, waartegen geen bezwaar wordt gemaakt, terwijl vrij chloor eveneens een enzym gif is. De in de U.S.A. verder ondervonden tegenstand was voornamelijk het gevolg van de nog onvoldoende gebleken voorlichting over de verkregen resultaten bij het onderzoek, toen werd overgegaan tot fluoridering op grote schaal.

De andere vragen beantwoordt inleider als volgt:

a. over-dosering is bij de gebruikte technische doseringsapparatuur practisch niet te verwachten.

Regelmatige contrôle van het fluorgehalte van het behandelde water is noodzakelijk;

b. van absorptie, ook bij asbest-cement buizen, is in de U.S.A. tot heden niet gebleken.

Er is slechts gering verschil geconstateerd tussen het fluorgehalte van het water in het pompstation en in het leidingnet.

Vraag *c* wordt op verzoek van de inleider beantwoord door de Heer O. BAKKER DIRKS, Hygiënisch Laboratorium Rijksuniversiteit te Utrecht.

De hoeveelheid fluor, die men met fluorhoudende tandpasta's kan binnen krijgen, indien alle gebruikte tandpasta wordt ingeslikt, ligt in de orde van 0,5 mg. Dit is dus veel minder dan met het water het geval zal zijn. Verstoring van de proef is hierdoor niet te verwachten, daar slechts één tandpasta Fl bevat, waarvan de verkoop slechts klein is. Iets anders kan het zijn bij het regelmatig gebruik van kalktabletten, maar deze zijn in het algemeen te kostbaar om gebruik op grote schaal ten gevolge te hebben, bovendien zal de opname van dit zeer weinig oplosbare fluorzout (*CaFl*) slecht zijn. De inleider maakt nog melding van het feit, dat in de U.S.A. door tandartsen soms het gebit wordt bestreken met een 2% Natriumfluoride oplossing. Het effect hiervan is volgens de proeven in het algemeen gunstig, vooral indien het op jonge leeftijd gebeurt.

Prof. KRUL wijst vervolgens nog op het typische voorbeeld van de samenwerking tussen technici en hygiënisten, nodig bij de proefnemingen over fluoridering. Spreker brengt hulde aan de Utrechtse Waterleiding Maatschappij, die de proefneming in Tiel technisch mogelijk heeft gemaakt.

Mevr. N. WIBAUT-ISEBREE MOENS, biologe Amsterdam, informeert of er bij de kinderen ook wordt nagegaan, hoeveel water ze drinken, of vertrouwt men er op dat zij met het bereide voedsel voldoende fluor toegevoerd krijgen. En hoe is het met de melk, waarvan men doorgaans wèl weet hoeveel een kind drinkt? Is er verschil in het fluorgehalte van melk van koeien die wel en geen leidingwater drinken? Gaat het fluor uit het drinkwater over in de melk?

Jhr E. C. STORM VAN 'S GRAVENSANDE, Directeur N.V. Intercommunale Waterleiding Gebied Leeuwarden, merkt naar aanleiding van een vraag van Mevrouw WIBAUT op, dat voor ons land verschil gemaakt zou moeten worden tussen b.v. Noord-Holland, waar ca 90% van de boerderijen aangesloten is op het leidingwaternet en b.v. Friesland, waar dit percentage veel geringer is. (Als gemiddelde voor het gehele land 30%).

Voorts moet verschil gemaakt worden tussen de stal- en weideperiode van de koeien.

De INLEIDER antwoordt als volgt:

De hoeveelheid water, gedronken door kinderen, wordt bij het vergelijkend onderzoek niet gemeten.

Het zou mogelijk zijn fluor aan melk toe te voegen, maar dit stuit practisch op zeer grote moeilijkheden gezien het aantal melkfabrieken. Bij drinkwater zal dit veel eenvoudiger zijn door het betrekkelijk kleine aantal waterleidingbedrijven.

In de U.S.A. zijn vele onderzoekingen verricht over het drinken van fluorhoudend water door koeien. Ook in die gevallen, dat het water 15—30 mg fluor per liter bevatte, bleek de melk toch niet meer dan 0,1 mg/liter te bevatten.

Prof. KRUL merkt naar aanleiding van de eerste vraag van Mevrouw WIBAUT het volgende op. Toen destijds overwogen werd, over te gaan tot de toevoeging van jodium aan drinkwater, werd het gemiddelde dagverbruik per persoon met inbegrip van het water, opgenomen door spijzen, vastgesteld op twee liter. Hierop werd de jodiumdosering gebaseerd.

Op de vraag van de VOORZITTER of koken van het drinkwater van invloed is op het fluorgehalte, antwoordt de inleider ontkennend.

De heer H. F. LOUWE KOOYMANS, pharmaceutisch inspecteur van de Volksgezondheid, Arnhem, stelt de vragen:

a. zijn er gebieden in Nederland, waar weinig caries voorkomt, of veel minder dan gemiddeld?

b. zal de toevoeging van *NaFl* aan drinkwater invloed hebben op de bacteriologische hoedanigheid van het leidingwater?

Het antwoord van de INLEIDER luidt als volgt:

a. over het optreden van caries in verschillende streken van Nederland zijn wel vele gegevens bekend, maar deze zijn vaak onbetrouwbaar en moeilijk te vergelijken;

b. het fluor kan van invloed zijn op de bacteriologische hoedanigheid. De theorie is, dat het fluor het optreden van zuurvormende bacteriën beperkt.

De Heer J.G. KRAFT, Hoofdinspecteur-Directeur van de Arbeid, Den Haag, zou gaarne vernemen hoe men zich de werking van het met het drinkwater aan het menselijk lichaam toegevoerde fluor voorstelt. Wordt dit opgenomen in de beenderen en tanden? Wordt het fluor-gehalte van het speeksel verhoogd?

De INLEIDER antwoordt, dat niet alle met het voedsel tot zich genomen fluor in het lichaam wordt opgenomen. Het grootste deel verlaat weer met de urine het lichaam. Er stelt zich een bepaalde evenwichtstoestand in.

(Iets dergelijks doet zich voor bij het gebruik van vitamine C, waarvan ook een deel weer wordt afgescheiden, zoals wordt opgemerkt door prof. BAARS).

In streken met fluorrijk drinkwater is het fluorgehalte van beenderen en tandemail, in het algemeen gesproken, hoger dan in streken met fluorarm drinkwater.

Ir D. Y. LEM, Adj. Directeur Gemeentewerken Leiden, vraagt of de prophylactische werking bij kinderen niet veel groter is dan bij personen van middelbare en oudere leeftijd, terwijl de Heer A. VAN DER WERFF, bioloog bij het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening, gaarne zou vernemen, of het gebruik van gefluorideerd drinkwater door toekomstige moeders van belang is gebleken voor de aanleg en de ontwikkeling van het embryonale gebit.

De Heer BACKER DIRKS antwoordt, dat tijdens de vorming van de tanden en kiezen, dus voor de doorbraak hiervan, het effect van het fluor zeer waarschijnlijk het grootst is. Er wordt nu in het glazuur ook fluorapatiet gevonden, dat minder oplosbaar is dan hydoxylapatiet. Tot nu toe is het effect van fluortoediening uitsluitend na de vorming van de tanden en kiezen niet zeer belangrijk gebleken. Verschillende waarnemingen wijzen er op, dat gedurende de zwangerschap slechts zeer weinig fluor het foetus bereikt. Eerst bij zeer hoge doses (8—15 mg F in het water) krijgt ook het foetus meer fluor.

De Heer H. HOLLAAR, Directeur Waterbedrijf Haarlem, informeert naar de onder Nederlandse omstandigheden te verwachten kosten voor de fluoridering van drinkwater en van de contrôle op het fluorgehalte. Er moet rekening mede worden gehouden, dat het bij sommige waterleidingbedrijven niet mogelijk is de toevoeging centraal te doen plaats vinden.

De INLEIDER antwoordt, dat voor Nederland nog geen kostenberekening is gemaakt.

In de U.S.A. bedragen de kosten van 5 tot 14 dollarcent per persoon per jaar.

Ir W. H. C. MOEN, ingenieur bij N.V. Philips Eindhoven, vraagt, of hij goed heeft begrepen dat de grens van het fluorgehalte van drinkwater, beneden welke caries optreedt, ca 1 mg per liter bedraagt, en de grens waarboven „mottling" optreedt 2½ à 3 mg per liter.

De INLEIDER bevestigt dit, waaraan hij toevoegt, dat dit uiteraard gemiddelden zijn. Individueel kunnen de waarden anders liggen door verschillend drinkwaterverbruik.

INLEIDER heeft wel de indruk, dat in de U.S.A. het drinkwaterverbruik groter is dan hier te lande, zodat men de voor Amerika te gebruiken grenzen niet zonder meer moet overnemen. Ook in de winter is het waterverbruik door de lage vochtigheid in gebouwen met airconditioning groot. Hierbij merkt de Heer P. W. DEERNS, adviserend ingenieur te Den Haag, op, dat men in de winter bij airconditioning de lucht niet droogt maar juist bevochtigt. De voor ons gevoel niet altijd aangename atmosfeer ontstaat door de hoge temperatuur, welke ook de behoefte om veel te drinken met zich kan brengen.

Verder merkt ir MOEN op, dat door prof. JULIUS onderzoek is verricht over het fluorgehalte van groenten, waarop de INLEIDER antwoordt, dat de fluor in groenten alleen van betekenis kan zijn, wanneer het grondwater fluorhoudend is. In Nederland bevat het grondwater evenwel practisch geen fluor.

Ir P. P. BIJLAARD, Hoofdingenieur Publieke Werken Amsterdam, stelt de volgende vraag.

Wanneer het juist is, dat een groot gedeelte van aan het drinkwater toegevoegde fluor het lichaam langs de natuurlijke weg weer verlaat, is dan de nauwkeurige bepaling van de toe te voegen, toe te laten of gewenste hoeveelheid wel van belang?

De INLEIDER antwoordt, dat de bepaling van de toegelaten of gewenste hoeveelheid fluor in het drinkwater wel degelijk van belang is, daar in het lichaam een evenwicht ontstaat. Bij verhoogde toevoer van fluor wordt ook meer in het lichaam opgenomen.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

662.965

Het verwijderen van zeer kleine stofdeeltjes uit rookgassen

Bij het verbranden van radio-actieve stoffen bevattend laboratoriumafval, zoals dat bij sommige laboratoria in de Verenigde Staten gebeurt, zal een deel van de radio-actieve bestanddelen met de rookgassen van de oven worden meegevoerd. Om te voorkomen dat hierdoor een gevaarlijke verontreiniging van de buitenlucht ontstaat, moet een zeer hoog percentage van de met de uitlaatgassen meegesleepte stofdeeltjes worden gevangen. Daar voor dit doel de normaal in de handel zijnde stofvangers niet voldeden, werd een proefinstallatie gebouwd, die beschreven is door P. J. SCHAUER in *Industrial and Engineering Chemistry* van Juli 1951. In dat artikel wordt tevens een aantal inleidende proefnemingen beschreven.

De werking van de installatie berust op het volgende principe. Wanneer droge, verzadigde stoom door een venturibuis wordt geleid, zal dadelijk na het passeren van de nauwste doorsnede condensatie optreden. Als in de stoom (eventueel vermengd met lucht) stofdeeltjes voorkomen, zullen deze als condensatiekernen fungeren; er vormt zich een waterdruppeltje om ieder deeltje. Wanneer zo'n druppeltje dergelijke afmetingen aanneemt, dat het met een normale vanger uit de gassen kan worden verwijderd, kan hiermee het in het water ingekapselde stofdeeltje worden gevangen.

Wanneer na het verlaten van de venturi de snelheidsenergie van de stoom weer voldoende in druk en temperatuur is omgezet, zal de condensatie weer verdwijnen. Wil men dus de stofdeeltjes in water ingekapseld houden, dan moet de in de venturi ontstane nevel worden gestabiliseerd, b.v. door het inspuiten van koud water.

Bij de uiteindelijke opstelling werden een stoomejecteur en een venturi direct achter elkaar geschakeld (fig. 1). De ejecteur zuigt de rookgassen aan en bewerkstelligt een goede menging hiervan met de stoom. De ook bij de ejecteur ontstane condensatie verdwijnt nog vóór de venturi. Bij het passeren van de nauwste doorsnede van de venturi treedt condensatie op, nu om de in het stoom-rookgasmengsel aanwezige stofdeeltjes. De ontstane nevel wordt gestabiliseerd door water in de gasstroom te spuiten, even voorbij de nauwste doorsnede van de venturi.

In een met water gekoelde expansiekamer, waarschijnlijk speciaal voor dit doel achter de venturi aangebracht, groeien de druppeltjes nog verder aan.

In de hierna volgende vanger (een Pease-Anthony scrubber) worden de druppeltjes, waarin de stofdeeltjes, gevangen.

Bij een beproeving van deze installatie met als verontreiniging een nevel van dioctyl phtalaat (deeltjesgrootte 0,3 micron) werd een vangstpercentage van 99,90% gemeten. Dit resultaat werd bereikt bij een te reinigen hoeveelheid gas van 25 cft/min (0,7 m³/min). Het stoomverbruik was toen 250—300 lb/h (113—136 kg/h) bij een werkdruk van ten minste 48 pounds gage (3,36 kg/cm²). De verbruikte hoeveelheid koelwater was 5 gal/h (18,9 l/h).

Om te zorgen, dat de condensatie niet te niet wordt gedaan door de in de te reinigen rookgassen aanwezige warmte, worden deze eerst gekoeld, terwijl tevens het grove stof wordt verwijderd vóór de rookgassen in het venturi-systeem komen.

Bij beproevingen in de practijk (met radio-actief stof dus) bleek, dat van de radio-actieve stoffen 75% in de as in de verbrandingskamer achterbleef. Het venturi-systeem werkte hier met een vangstcijfer van 99,8%. De reinigingsfactor van de totale installatie, bestaande uit achtereenvolgens de oven, een wasser, 2 warmtewisselaars met een ventilator, een Pease-Anthony scrubber en het venturi-systeem, bedroeg toen 10^8; dit wil zeggen dat $1/10^8$ deel van de in het systeem gebrachte hoeveelheid radio-actieve stof uit de schoorsteen ontsnapte.

De bedrijfskosten van deze installatie zijn belangrijk hoger dan die van een normale stofvanger, maar deze hogere uitgaven worden door het bijzondere probleem gerechtvaardigd.

L. J. B.

628.543.1

Het afvalwater van bietsuikerfabrieken

Het afvalwater van bietsuikerfabrieken geeft in de campagnetijd op verschillende plaatsen in ons land aanleiding tot ernstige verontreiniging van oppervlaktewater. Het is derhalve van belang kennis te nemen van een artikel van G. S. FLEMING in „Sewage and Industrial Wastes" 24, 11, 1382, waarin beschreven staat, hoe bij een bietsuikerfabriek te Ottawa (Ohio, V.S.) door interne maatregelen de hoeveelheid en de verontreiniging van het te lozen afvalwater aanzienlijk konden worden beperkt.

De noodzaak van de maatregelen lag in het feit, dat de fabriek het afvalwater slechts kon lozen in een riviertje, dat vooral in de herfst zeer weinig oppervlaktewater afvoert. De fabriek heeft een campagnetijd van 60 tot 80 dagen en verwerkt 1000 ton bieten per dag.

De verschillende soorten afvalwater, welke bij de bietsuikerbereiding volgens het diffusieproces ontstaan, worden in de regel als volgt ingedeeld:

1. Waswater, gebruikt voor het wassen en transporteren van de bieten.
2. Diffusie- en pulpperswater, dat resp. ontstaat bij het ledigen van de diffuseur, waarin zich het uitgeloogde snijdsel bevindt en bij het persen van de pulp.
3. Kalkslib(schuimaarde)-water.
4. Condenswater.

Hieronder volgt een beschrijving van de maatregelen, welke bij de fabriek te Ottawa met betrekking tot de bovengenoemde soorten afvalwater zijn genomen.

1. De hoeveelheid was- en transportwater bedraagt ongeveer 10 m³ per ton verwerkte bieten. Het water bevat veel slib en heeft gemiddeld een $B.Z.V._5$ (biochemisch zuurstofverbruik over 5 dagen bij 20° C) van 200 mg/l.

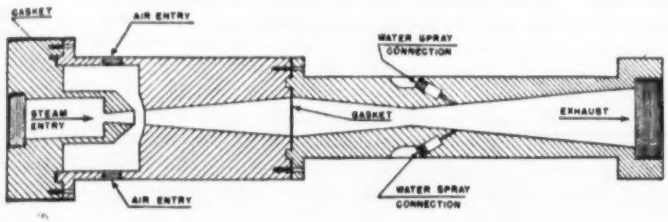


Fig. 1. Ejecteur en venturi.

Wanneer dit afvalwater wordt geloosd betekent dit, dat bij verwerking van 1000 ton bieten per dag, dagelijks 10.000 m³ waswater met een totaal B.Z.V.$_5$ van 2000 kg moeten worden afgevoerd, hetgeen qua organische verontreiniging overeenkomt met het afvalwater van 57.000 inwoners.

Bij de bovengenoemde fabriek echter wordt het waswater in circulatie gehouden. Ter bevrijding van bezinkbare bestanddelen passeert het gebruikte water achtereenvolgens een rooster, een zeef, twee bezinkbassins en een bergbassin, waarna het opnieuw wordt benut. Om rotting van het water te voorkomen wordt het gechloreerd.

Het in de bezinkbassins opgevangen slijk pompt men naar een slijklagune, alwaar het indroogt.

Na afloop van de campagne laat men het water uit het bergbassin geleidelijk naar de rivier afvloeien, ten tijde van grote rivierafvoeren.

2. De hoeveelheid diffusie- en pulpperswater bedraagt ongeveer 2 m³ per ton verwerkte bieten en het B.Z.V.$_5$ van het water is gemiddeld 1250 mg/l. De lozing van dit water betekent dus, per 1000 ton verwerkte bieten per dag, een dagelijkse afvoer van 2000 m³ afvalwater met een totaal B.Z.V.$_5$ van 2500 kg (70.000 inwonerequivalenten).

Ook dit water wordt te Ottawa in circulatie gehouden. Uit de diffuseur wordt het geëxtraheerde snijdsel met het water afgelaten in een put en vervolgens gezeefd. De pulp gaat naar de pulppersen. Zowel het diffusiewater als het pulpperswater worden nu gechloreerd en met kalk op een p_h van 7 gebracht. De neerslag die ontstaat laat men bezinken in bezinkbassins, waarna het geklaarde water wederom als extractiewater voor de diffuseurs wordt gebruikt. Het slib wordt uit de bezinkbassins afgelaten en op vacuumfilters gefiltreerd. De verkregen filterkoek laat men aan de lucht verder drogen.

Hoewel in den beginne door het circulatieproces de hoeveelheid zwevende en opgeloste stof in het diffusiewater sterk opliep, werden na enige tijd vrij constante cijfers gevonden en wel 3000 mg/l zwevende stof en 6000 mg/l opgeloste stof. Deze cijfers zijn tamelijk hoog, doch een ongunstige invloed op het fabricageproces werd niet waargenomen.

3. De schuimaarde wordt bij de beschreven fabriek in natte toestand naar een slijkvijver gepompt en aan de lucht gedroogd. Het gedroogde product vindt als meststof aftrek bij de landbouw.

Het inwoner-equivalentiegetal van het schuimaardewater is circa 4500 per 1000 ton verwerkte bieten.

4. De hoeveelheid condenswater bedraagt bij de fabriek te Ottawa 6 m³ per ton verwerkte bieten. Het water heeft een B.Z.V.$_5$ van 50 mg/l. Bij fabrieken, welke geen circulatiesysteem van het bietenwaswater toepassen, wordt het condenswater meestal als waswater gebruikt. Te Ottawa loost men het condenswater via een bassin in de rivier, nadat men het afvalwater eerst heeft belucht door middel van sproeiers. Mocht in de toekomst blijken, dat de lozing aanleiding geeft tot een verontreiniging van de rivier, dan zal men er toe overgaan het condenswater na chlorering en koeling wederom te benutten.

VR.

628.543(73)

Afvalwaterzuivering aan de Oostkust van de Verenigde Staten

Tijdens een studiereis in de Verenigde Staten op het gebied van de gezondheidstechniek werden enige afvalwaterzuiveringen bezocht van kustplaatsen in het Oosten van het land, waar men langzamerhand niet meer kon volstaan met de eenvoudige lozing van het afvalwater op zee, doch min of meer uitgebreide zuiveringsinstallaties had moeten bouwen.

Voor de stad New York b.v. heeft men al lang de noodzakelijkheid van een zuivering gerealiseerd en een zuiveringsproject opgezet omvattende in totaal niet minder dan 18 zuiveringsinstallaties voor een bedrag van 317 millioen dollar. Na afloop van de Silver Annual Meeting van de Federation of Sewage and Industrial Wastes Association, welke van 6—9 October j.l. te New York plaats vond en welke door schrijver dezes bezocht werd, werd een bezoek gebracht aan de Owls Head Plant, welke juist in bedrijf gesteld was. Hier werd oorspronkelijk afvalwater met een BOD van 170 in de Upper New York Bay geloosd, zoals trouwens ook op vele andere plaatsen geschiedde met als gevolg dat de kwaliteit van het zwemwater op de verschillende badstranden van Coney Island zodanig was, dat zelfs verschillende gedeelten voor het publiek gesloten moesten worden. Verder had de New Yorkse Gezondheidsdienst classificaties ingevoerd voor de verschillende strandgedeelten, waaruit duidelijk de intensieve verontreiniging van het zwemwater bleek. Voor deze Owls Head Plant had men zich grote werken getroost. Zo was het terrein in de Baai uitgebouwd op puin, dat als ballast van Coventry uit Engeland was aangevoerd. De gevolgde werkwijze bestond uit uitzeven van zwevende stoffen, eenvoudige bezinking, korte aeratie en nabezinking. Eventueel nog chlorering van het effluent. Verder hadden de omwonenden al bij voorbaat bezwaar gemaakt tegen eventuele „luchtjes" veroorzaakt door de aeratie van het rioolwater, zodat men de gehele zuiveringsinstallatie had moeten overdekken en een speciale ozonisatie het optreden van hinder in de atmosfeer moest voorkomen. Dit had een extra-uitgave van 1 millioen dollar met zich gebracht. De installatie was verder uitgerust met swingdiffusers, welke men te New York als de „dernier cri" op het gebied van aeratie beschouwde. (Later bleek te Chicago dat men dit systeem al weer verlaten had). De aeratie welke werd toegepast, de zgn. high-rate-aeration, duurt slechts korte tijd en het effluent, dat tenslotte in het open water wordt geloosd, heeft nog een BOD van 75. Het oorspronkelijke project beoogde trouwens slechts een vermindering van de BOD van 60%. De capaciteit van deze zuiveringsinstallatie was voor 1.200.000 zielen 600.000 m³ per dag. De verschillende sedimenten worden vergist, terwijl het gas na bijmenging van 5 tot 10% olie voor de electrische generatoren gebruikt wordt welke alle energie voor de zuiveringsinstallatie leveren. Het effluent bevat uiteraard niet veel vaste afvalstoffen meer en ook het vet was voor een groot deel verwijderd. Toch had men na het in bedrijf stellen van de Owls Head installatie nog practisch geen verbetering kunnen waarnemen in het zwemwater langs de kust, vermoedelijk doordat toch nog veel ongezuiverd water geloosd werd, o.a. van de zijde van New-Yersey. Toch zal men de laatste vier installaties van de geprojecteerde 18 ook nog uitvoeren, hopende dat t.z.t. andere verontreinigers ook hiertoe gebracht kunnen worden.

Bij Boston was de installatie op Nut Island, welke het zuidelijk deel van het Metropolitan District bedient, juist klaargekomen. Teneinde hier de bezwaren van de lozing op zee in de buurt van de badstranden te voorkomen had men een grote installatie opgezet, waarbij evenwel het water vrijwel alleen van de vaste stoffen werd ontdaan, even werd geaëreerd en na bezinking en chlorering in zee werd geloosd. De opzet was geweest de verwijdering van drij-

vende verontreinigingen en vetten, verwijdering van 50 tot 60% van de zwevende stoffen en afname van de BOD met 25 tot 35%. De slijkgisting was zeer groots opgezet en had aparte, buiten de gistingstanks aangebrachte warmtewisselaars teneinde een zo gunstig mogelijke temperatuur in de tanks te handhaven en waarmee men de complicaties, welke veelal plachten op te treden met verwarmingsbuizen in de tanks, ondervangen had.

In Baltimore, dat op een iets grotere afstand van zee gelegen is, is men verplicht de zuivering verder voort te zetten. Hier wordt het afvalwater van 1 millioen inwoners, bedragende een hoeveelheid van 500.000 m³/dag, verwerkt tot het effluent, dat nog slechts een BOD van omstreeks 10 heeft. De verdunning in de Backriver, waarop dit gezuiverd effluent werd geloosd, was alleszins bevredigend.

Resumerende zien wij dat, wanneer een zekere verdunning met zeewater mogelijk is, de zuivering meestal niet zo ver voortgezet wordt als in gevallen waarbij minder van de biologische zuivering van het oppervlaktewater gebruik gemaakt kan worden. Bij informatie bleek, dat men bij deze zuiveringen generlei bezwaren ondervond van het verschil in s.g. tussen het stedelijk afvalwater en het zeewater, zodat menging van te voren met een deel van het zoute water nergens werd toegepast.

J. K. B.

66.073.2/.3 : 621.595.3 : 612.014.464

De centrale toevoer (ten behoeve van medische behandelingen) van zuurstof en andere gassen naar de bedden enz. van een groot ziekenhuis (in de U.S.A.)

Bij een uitbreiding van het „Columbus Hospital" te Chicago is men tot de hierboven vermelde centrale toevoer overgegaan. Nieuw was het denkbeeld niet. De eerste, zij het primitieve, toepassing ervan was reeds 20 jaar oud en thans ontbreekt zulk een toevoer in geen enkel nieuw ziekenhuis, dat in de U.S.A. wordt ontworpen. In de uitgebreide beschrijving van het nieuwe „Centrale Militaire Hospitaal" te Utrecht, in *De Ingenieur* 1951 no. 7 en 9, komt echter een dergelijke installatie niet voor.

De veldwinning van het nieuwe denkbeeld is voornamelijk te danken aan de sterk toegenomen toepassing der zuurstof-therapie. De oude werkwijze klampte zich in de U.S.A. aanvankelijk vast aan het gebruik van zuurstof uit de „medische cylinder"; vele medici hadden toen iets tegen het gebruik voor hun patiënten van wat zij noemden „laszuurstof", dat was voor de industrie bestemde zuurstof, die onvoldoende zuiver werd geacht. Dit standpunt was echter niet te handhaven. De las-techniek eist minstens 98% zuiverheid, op straffe van een onvoldoende vlam en deze is ook voldoende voor medische doeleinden. De (kleinere) „medische cylinders" worden dan ook gewoonlijk gevuld uit de industriële cylinders.

Bij de centrale voorziening blijven de niet-steriele cylinders uit de zo steriel mogelijk te houden ziekenkamers, waar ze daarenboven een explosie-gevaar binnen brachten.

De bediening in deze kamers is bij de centrale voorziening veel gemakkelijker geworden en het vervoer der cylinders door het gebouw komt er bij te vervallen, wat niet alleen een besparing van overlast meebrengt, doch ook een van arbeidslonen. Deze laatste alleen kan de kosten van een zuurstof-behandeling halveren. Het aanbrengen van het hier bedoelde buizenstelsel in een bestaand gebouw kost (in de U.S.A.) gemiddeld $ 70 à $ 80 per uitlaat, terwijl het overeenkomstige bedrag bij nieuwbouw $ 60 à $ 70 wordt. Bij een werkzame levensduur, die op 30 jaren is te stellen, drukt deze uitgaaf dus met, zeg, $ 2,50 per uitlaat, per jaar, gevende voor alle uitlaten tezamen een bedrag, kleiner dan dat voor het versjouwen van de cylinders binnen het gebouw per jaar zou zijn uit te geven. In de nieuwbouw van het „Columbus Hospital" zijn, tussen de bedden (er zijn er 400) 180 van zulke zuurstof-uitlaten aangebracht; het telkens bevestigen aan deze van de verdere apparatuur (van sommige dezer onderdelen is er slechts één per verdieping nodig) is een kleine moeite.

Voor de opslag van de vloeibare zuurstof is, buiten het gebouw, een reservoir opgericht, dat 50.000 ft³ kan bevatten. Deze zuurstof wordt per speciale tankwagen aangevoerd.

Conform het hier beschreven, van uit een centraal punt gevoede, zuurstof-distributie-systeem is men geleidelijk bij nieuwbouw van hospitalen overeenkomstige voorzieningen gaan treffen voor lucht onder over-druk en onder onderdruk en ook voor gassen, die gebruikt worden voor medische bedwelming.

Elk onderdeel van het distributie-systeem voor een zeker gas wordt door één en dezelfde kleur gekenmerkt, die natuurlijk voor elk gas anders is. Ook heeft elk gas een eigen mechaniek voor de koppeling (door het hospitaal-personeel) van losse onderdelen van het distributie-apparaat, zodat een verkeerde koppeling niet pakt.

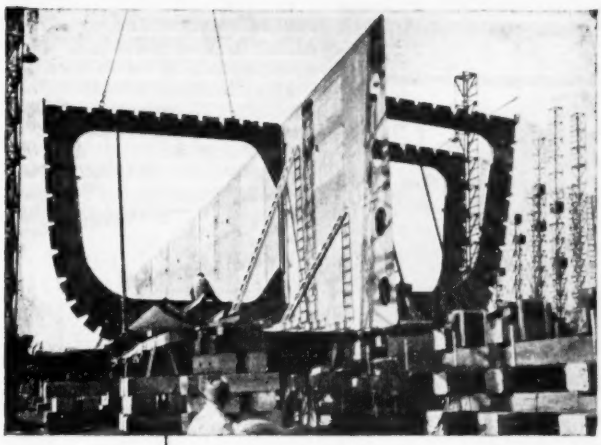
De bedwelmende stoffen worden, vanwege haar betrekkelijk gering gebruik, *niet* in eigen (hospitaal-) reservoirs opgeslagen, doch de betr. buisleidingen worden van uit cylinders gevoed. Het overkoppelen van een (bijna) lege naar een volle cylinder geschiedt automatisch, want ze mag geen onderbreking, ook geen korte, veroorzaken van de toediening van het gas aan de patiënt. Ook is er een alarm-inrichting, die waarschuwt als de druk in de buisleiding te laag is geworden, b.v. voor het geval de vervangende cylinder, toen hij nodig was, niet op zijn plaats stond.

Voor *reserve* van de zuurstof-voorziening zijn ook steeds een aantal gevulde cylinders, en is er eveneens een volledige koppel-inrichting aanwezig.

A.A.M.

Heating, Piping and Air Conditioning,
December 1950.

Inhoud GEZONDHEIDSTECHNIEK 5: De fluoridering van leidingwater, door ir H. J. Boorsma. — Korte Technische Berichten: Het verwijderen van zeer kleine stofdeeltjes uit rookgassen. Het afvalwater van bietsuikerfabrieken. Afvalwaterzuivering aan de Oostkust van de V.S. Centrale toevoer van zuurstof enz. naar bedden van een groot ziekenhuis in de U.S.A.

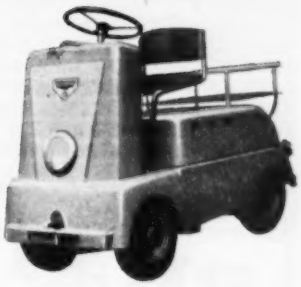


Monteren
van raamspanten
voor tanker „Caltex Rupat"

L. SMIT & ZOON
KINDERDIJK

15
1112

MEER DAN 30 JAREN



leveren
wij reeds

ELECTRISCHE LORRIES
TRACTORS
HEFLORRIES etc.

De bovenstaand afgebeelde IDEALE ELECTRISCHE VIERWIELIGE TRACTOR wordt in verschillende grootten en sterkten geleverd en voldoet aan de hoogste eisen.

N. V. Techn. Bur. voorheen

KAUMANNS & Co.
's-GRAVENHAGE

Javastraat 44. - Tel. 11 61 70 - P.O. Box. 173.

900

REEF'S

AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 887
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1

1223

Heetwaterinstallaties

Centrale Verwarming
Fabrieksinstallaties door stoom en heet water
Luchtbevochtiging en ontneveling
Oliestookinrichting
Industriële Drooginstallaties

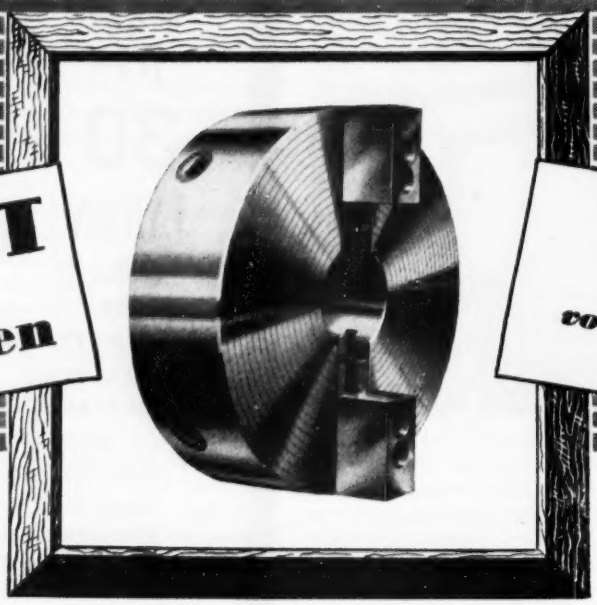
Wolter & Dros
INGENIEURSBUREAU AMERSFOORT

Bijkantoren: Amsterdam, Rotterdam en Vught

Opgericht 1878

1306

PRATT Klauw-platen



Het beeld van volmaaktheid

PRATT KLAUWPLATEN WORDEN IN ALLE TYPEN VERVAARDIGD EN ZIJN VERKRIJGBAAR IN EEN VOLLEDIGE REEKS AFMETINGEN.

EEN PRODUCT VAN DE GROOTSTE FABRIEK VAN KLAUWPLATEN IN EUROPA

Alleenvertegenwoordigers:

VAN RIETSCHOTEN & HOUWENS — WESTZEEDIJK 469—479 — ROTTERDAM-W.

1340-1

JUNKERS

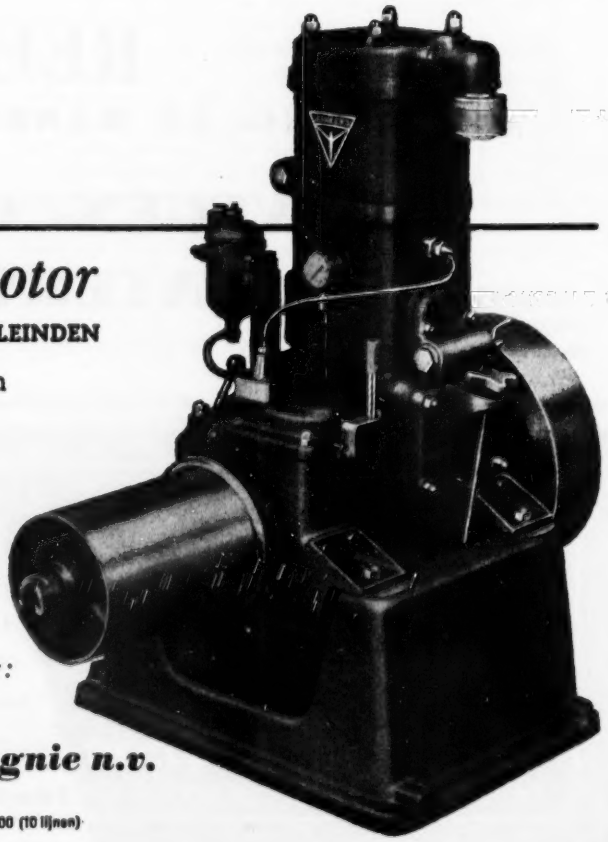
ideale kleine dieselmotor

VOOR SCHEEPS- EN STATIONNAIRE DOELEINDEN

Thans wederom op zeer korte termijn te leveren in de uitvoeringen

1 - HK-65 A = 8-12 pk
2 - HK-65 A = 16-25 pk
Bij 1000/1500 omw./min.

Tegen uiterst lage prijzen.



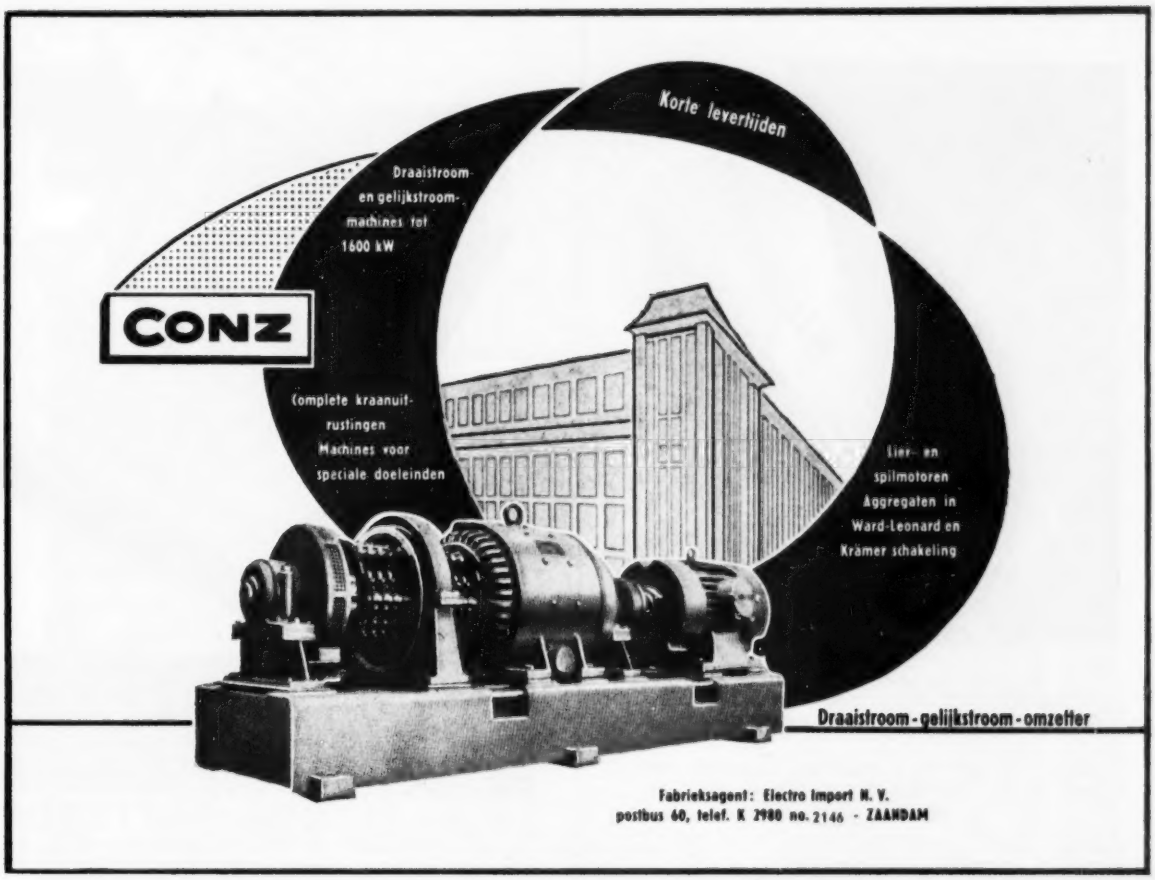
Hoofdvertegenwoordiger:

HANDELSCOMPAGNIE N.V. ROTTERDAM

handelscompagnie n.v.

Waalhaven O.Z. 1 - Rotterdam-Z. - Tel. 79500 (10 lijnen)

1294-6



1418

ZEISS

UNIVERSEEL MEETMICROSCOOP

Het Standaardmeetapparaat met de grootste precisie voor

Lengtemetingen
Hoekmetingen
Vormmetingen
en in het byzonder
Schroefdraadmetingen

Directe meting van alle waarden van een schroefdraadpenkaliber zonder omspanning van het werkstuk

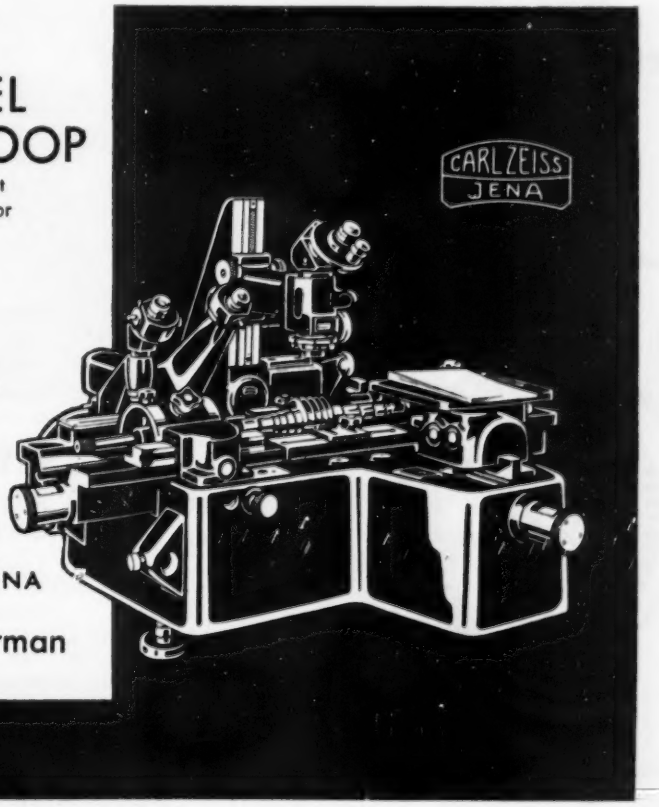
Op aanvraag zenden wij U gaarne een uitvoerig prospectus CZ 20-250b-1/.

VEB OPTIK CARL ZEISS JENA

Vertegenwoordiger:

N. V. Landré & Glinderman

Amsterdam

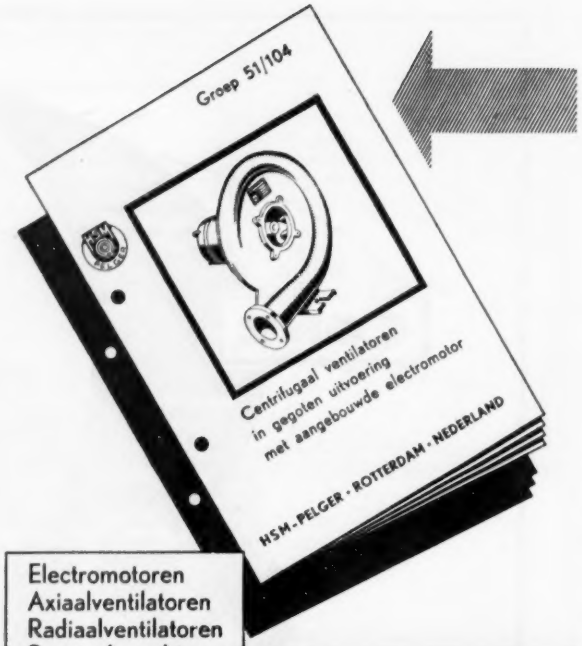


1424

DEUTSCHER INNEN- UND AUSSENHANDEL
WERKZEUGMASCHINEN UND METALLWAREN
BERLIN W 8 MOHRENSTRASSE 61

Gaarne zien wij Uw bezoek tegemoet aan onze stand op de Leipziger Messe van 30 Aug. tot 9 Sept. 1953

1401



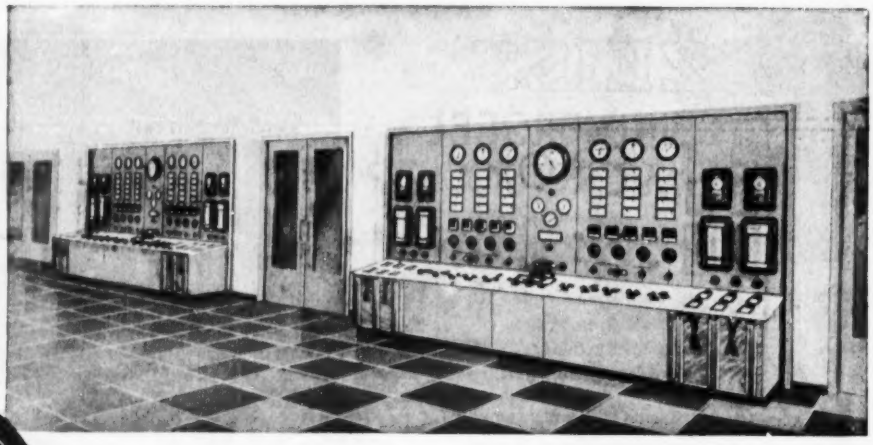
Electromotoren
Axiaalventilatoren
Radiaalventilatoren
Speciaal-machines

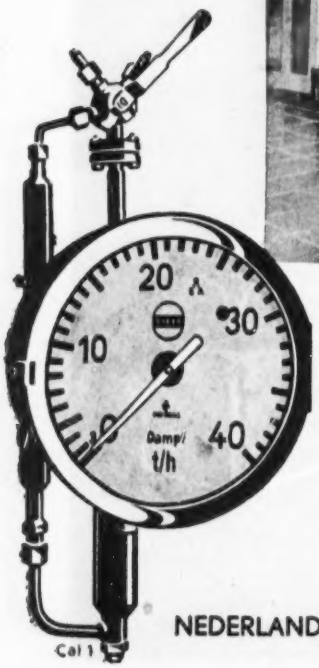
Deze folder licht U in over alle technische details en prijzen. Vraagt haar eens aan indien U er belangstelling voor hebt.

HSM-PELGER • ROTTERDAM
AFD. VERKOOP – GROENENDAAL 25 — TEL. 51224

1325

SIEMENS
MEETTECHNIEK





SIEMENS

WARMTETECHNISCHE MEETINSTRUMENTEN, AUTOMATISCHE KETELREGELING EN COMPLETE MEETINSTALLATIES
voor ketelhuis en machinezaal.

Siemens electrische CO_2- en $CO+H_2$ meters, stoom-, water- en lucht-hoeveelheidsmeters, temperatuurmeters, druk- en trekmeters, waterpeilmeters en regelaars, geleidbaarheidsmeters en zuurstofgehalte meters voor condensaat. Complete schakelborden en centrale meetruimten

NEDERLANDSCHE SIEMENS MAATSCHAPPIJ N.V.-RIJNSTRAAT 24-'s-GRAVENHAGE-TEL.723810
ALLEENVERTEGENWOORDIGING VAN
SIEMENS & HALSKE A.G. - KARLSRUHE

1355

Het juiste smeermiddel voor elk doel geeft de garantie voor de beste resultaten.
Trek profijt van de laatste vorderingen in de smeertechniek door het gebruik van Esso-producten.

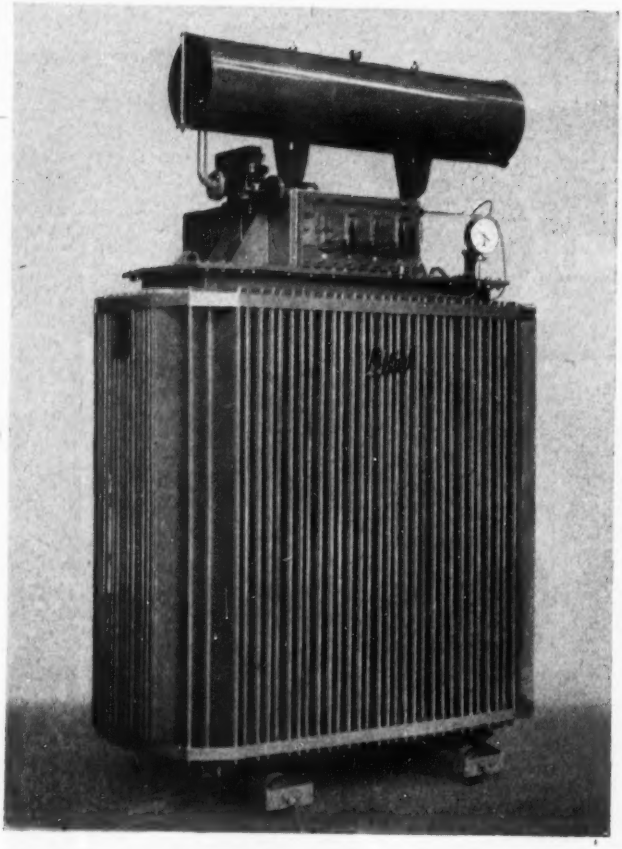
STOOMTURBINEOLIËN
TEXTIELOLIËN
MOTOROLIËN
COMPRESSOROLIËN
MACHINEOLIËN
CYLINDEROLIËN
WALSOLIËN
LEIBAANOLIËN
TRANSFORMATOROLIËN
HARDINGSOLIËN
TREKVETTEN
HELLINGVETTEN
HITTEBESTENDIGE VETTEN
KOELSMEERMIDDELEN
ROESTWERENDE MIDDELEN
ENZ.

Onze technici zullen U gaarne adviseren.

Vertrouw op de wereldreputatie van Esso

ESSO NEDERLAND N.V. - „ESSO-GEBOUW" - DEN HAAG

1287



DRAAISTROOMOLIETRANSFORMATOREN
IN VERMOGENS VAN
50 TOT 5000 k.V.A.

*

OLTHOF'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
Reehorsterweg 23
EDE (HOLLAND)
TELEFOON 9741

1362

BODDAERT & Co.

IJZERGIETERIJ
MIDDELBURG
TEL. K 1180—2895.
POSTBUS 60

elk aantal
Vormmachine-gietwerk
elk gewicht

MODELMAKERIJ

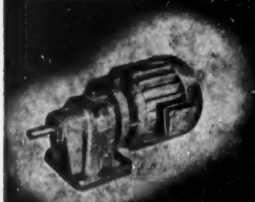
van 20 kg.
Handvorm-gietstukken
tot 20 ton.

1208

N.V. „ELECTRA" Rotterdam
Opgericht 1908
VOORHAVEN 70 - TELEFOON 31401 - 50051
ELECTRISCH LASBEDRIJF
LASBOTEN VOOR RIVIERWERK

1308

„GUSO" MOTORREDUCTOREN



- BEDRIJFSZEKERE ROBUUSTE CONSTRUCTIE
- GROTE REDUCTIE BIJ KLEINE BOUWMATEN
- GESLEPEN TANDWIELEN IN OLIEBAD
- MINIMALE ONDERHOUDSKOSTEN
- TOTAAL RENDEMENT 97%

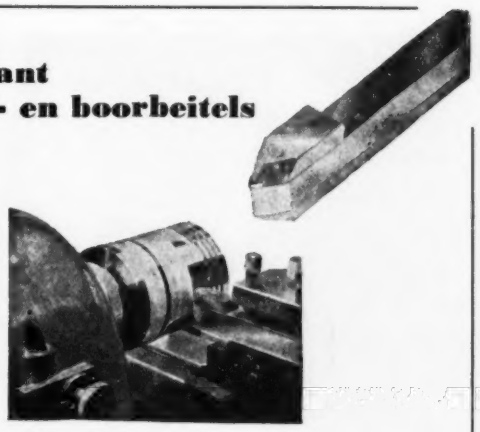
A. D. BOEKHOLT N.V.
GRONINGEN - AMSTERDAM - ROTTERDAM

869

VERVAARDIGING VAN
Plastic Artikelen
ten dienste van de industrie.
Speciaal ingericht voor het werken VOLGENS TEKENING!
Fa L. KATAN Tel. K 4106—594 **BOXTEL**

1378

Diamant
draai- en boorbeitels



voor het precisie-bewerken
van koper, messing, aluminium
en andere nonferro-metalen,
hardrubber en kunststoffen

In standaarduitvoering of
volgens tekening

DIAMONDS

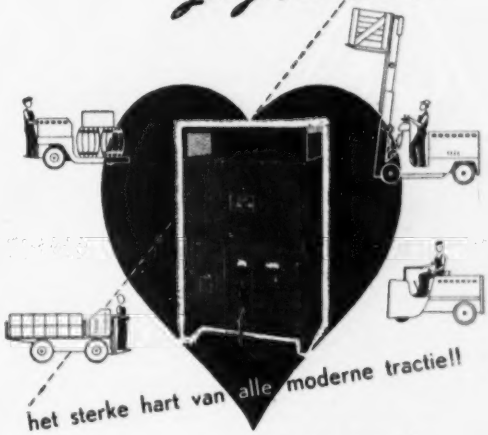
D. DRUKKER & ZN N.V.

RINGDIJK 2 **AMSTERDAM** TEL. 50369-53068

Jaarbeurs Croeselaan — Stand Nrs 4086—4092, Nieuwe Hal

1227-2

DAVENSET *gelijkrichters*

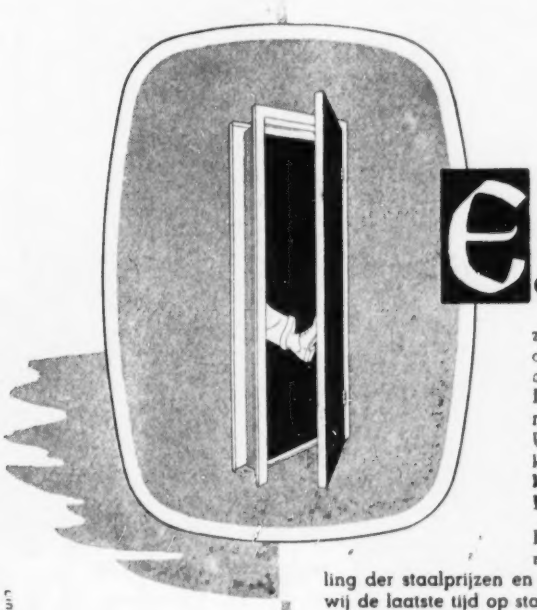


Een volledige automatische
lading van tractie-batterijen
in een korte ladingsperiode,
bereikt U alléén met
Davenset gelijkrichters!

van Eyle & Ruygers n.v.

INDUSTRIEGEBOUW GOUDSESINGEL, ACHTERKLOOSTER 1, ROTTERDAM-TELEFOON 111460

1334-37

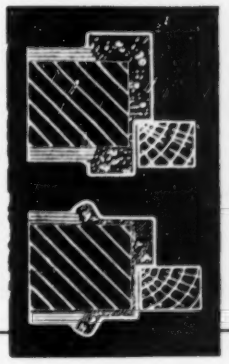


Een open deur intrappen...

zou het beslist zijn wanneer wij de voordelen van stalen binnendeurkozijnen gingen bepleiten. Die voordelen zijn immers algemeen erkend! Echter zal het voor U misschien een verrassing betekenen dat **stalen binnendeurkozijnen** nu **goedkoper dan houten** zijn!

Dank zij een zeer geperfectionneerd fabricagesysteem, de daling der staalprijzen en de enorme bestellingen, welke wij de laatste tijd op stalen binnendeurkozijnen krijgen, kunnen wij dit kwaliteitsartikel nu leveren voor een prijs, die kortgeleden nog onmogelijk leek!

Vraag ons vandaag inlichtingen. U zult er van opkijken!

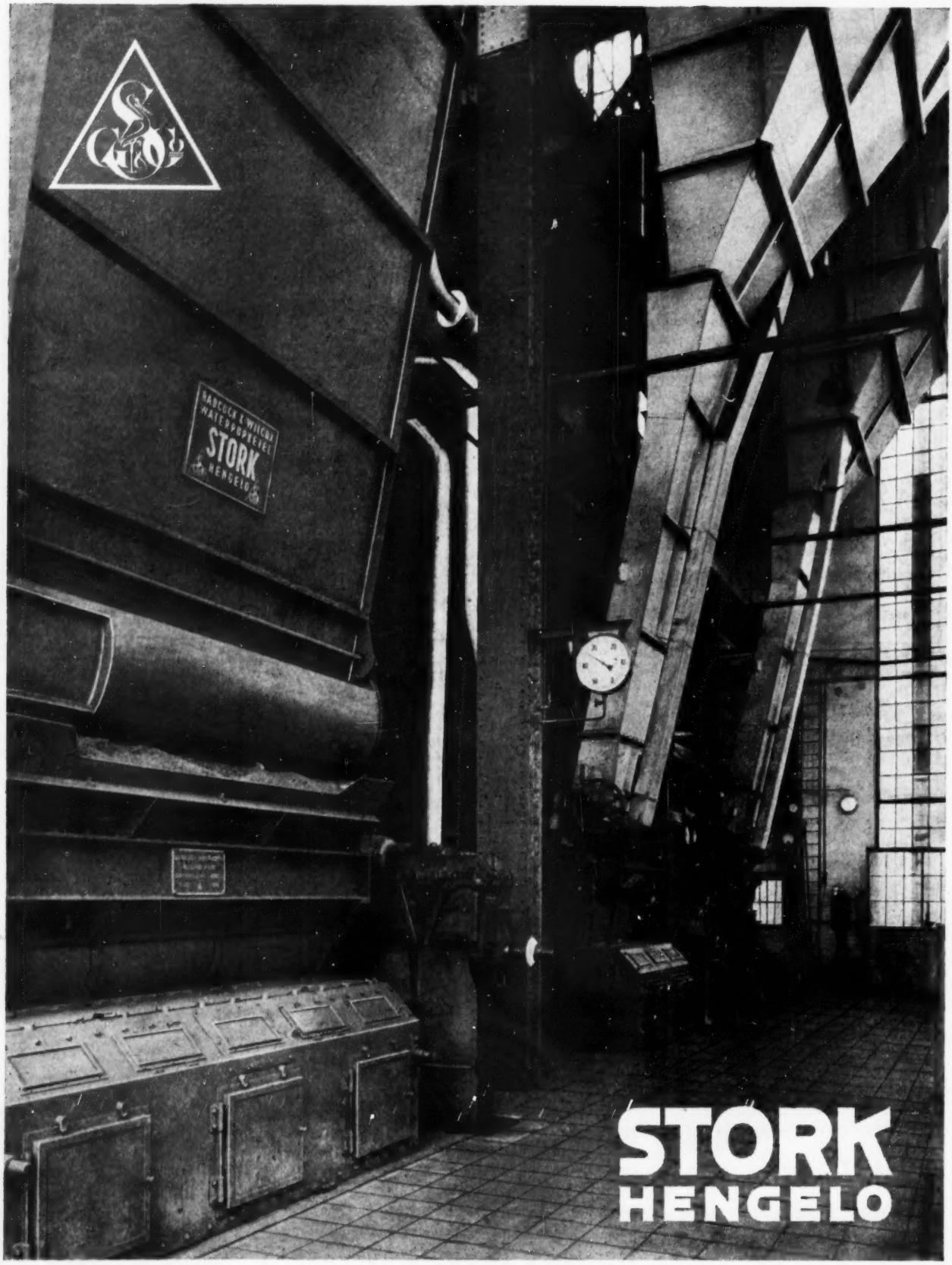


Baudouin

GORINCHEM

DE VRIES ROBBÉ & CO.

1392-1a



Ketelhuis met 3-Stork B & W ketels.

DE INGENIEUR

W. WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 11.

621.746.32

Nieuwe staalpannen voor de staalfabriek der Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V.

door ir D. G. NIJMAN en ir H. G. LINTERMAN

Summary: *Hot metal ladles for the open hearth shop of the Royal Netherlands blast Furnaces and Steel works at IJmuiden.*

The open hearth shop of the Royal Netherlands Blast Furnaces and Steel Works at IJmuiden has been newly rebuilt with 5 open hearth furnaces of 200 tons capacity each. The paper deals with the all-welded hot-metal ladles, specially designed for tapping these furnaces.

Comparison is made with the recently published Standard specifications for design of these ladles by the American Institute of Iron and Steel Engineers.

Some diverging features of the IJmuiden ladles are shown, which are thought to be advantageous. Special attention is given to the juncture of bottom and shellplate and to the calculations of stresses at this juncture.

De uitbreiding der staalproductie te IJmuiden

In het project tot verhoging van de smelt- en walscapaciteit bij de Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken te IJmuiden [1] is naast de bouw van enkele nieuwe walserijen en van een blikfabriek een uitbreiding voorzien van de staalproductie van 300.000 ton tot 600.000 ton per jaar, welke toeneming van 300.000 ton dient ter voeding van de nieuwe walserijen. Deze zijn daarmede echter nog niet volbelast; het totaalcijfer van 600.000 ton per jaar moet dan ook gezien worden als een voorlopige doelstelling, welke bij verdere groei zal worden overschreden.

De productie van 300.000 ton per jaar werd voorheen in de Staalfabriek bereikt met behulp van 5 Siemens-Martinovens: 4 van 80 ton en 1 van 180 ton bad-inhoud. De vier kleine ovens hadden ieder vier regeneratoren: twee voor de verbrandingslucht en twee voor het stookgas. Reeds direct na de oorlog werd er echter om diverse redenen de voorkeur aan gegeven, de ovens met olie in plaats van met gas te stoken.

In 1948 werd bij de bouw van de vijfde, grotere, oven dan ook van het gangbare ontwerp afgestapt en werd de oven geheel en alleen gebouwd voor het stoken met olie, waardoor de beide gasregeneratoren konden vervallen. De hiermede verkregen ruimte-winst was zó groot, dat het mogelijk bleek, in dezelfde ruimte van een 80 tons oven dan een oven met meer dan de dubbele bad-inhoud te bouwen.

De kleine ovens werden afgetapt in staalpannen, welke max. 90 ton vloeibaar staal en een daarop drijvende dunne laag slak konden bevatten. De pannen werden door middel van een 125 tons gietkraan boven de gereed staande blokken gebracht, welke op deze wijze werden gevuld. Om na de bouw van de vijfde oven zonder grote wijzigingen aan de apparatuur de zoveel grotere staalinhoud te kunnen uitgieten, werd met behulp van een gevorkte goot tegelijkertijd in twee pannen afgetapt.

De ervaringen met de in 1948 gebouwde oven waren van dien aard, dat besloten werd te trachten de in het uitbreidingsproject beoogde verdubbeling der capaciteit te bereiken door ieder der vier 80 tons ovens te vervangen door een oven met 200 ton inhoud. Door een kleine wijziging in het ontwerp kon ook de vijfde oven op deze capaciteit worden gebracht. De productie kon voorts nog worden verhoogd door vervanging van de oude silica-ovengewelven door gewelven van basische zeer temperatuurbestendige stenen, waardoor een gunstiger verhouding tussen bedrijfsduur en reparatietijd kon worden bereikt. Beide factoren tezamen maakten een productieverhoging mogelijk, voldoende om aan de gestelde eis van 600.000 ton per jaar te kunnen beantwoorden.

Deze oplossing had allereerst het voordeel, dat geen kostbare uitbreiding van het bestaande gebouw (met alles wat daarbij behoort) vereist was. Voorts zouden bij een kleiner aantal productie-eenheden van grotere capaciteit de bedrijfskosten relatief geringer zijn. Maar tevens had deze oplossing daarbij nog het aantrekkelijke, dat geen gebruik behoefde te worden gemaakt van een waardevolle uitbreidingsmogelijkheid, welke nu voor een latere verdere groei van de fabriek kon worden bewaard.

De consequenties van deze oplossing waren, dat bij het uitgieten uit iedere oven ook 200 ton staal moest worden afgetapt. Om verschillende redenen was het niet mogelijk de vijf ovens ieder in twee pannen af te tappen. De 90-tons pannen dienden dan ook door grotere te worden vervangen, welke ieder een gehele oveninhoud van 200 ton konden bevatten. De voor het hanteren van deze pannen vereiste zwaardere gietkranen zouden echter op de oude kraanbanen moeten lopen. Deze waren nl. — evenals het gehele gebouw — in beton uitgevoerd, zodat aan vervanging daarvan niet viel te denken. Door verdubbeling van het aantal loopwielen, plaatsing daarvan op een grote radafstand, alsmede door een bijzondere constructie van de gietkranen, bleek hier een oplossing mogelijk, mits de totale last aan de kraan beperkt kon worden tot 250 ton.

Voor het slagen van de gehele opzet werd zo de vraag van groot belang, of het gewicht van de staalpan voldoende laag kon worden gehouden. Het zal geen verwondering verwekken, dat de oplossing van deze vraag gezocht werd

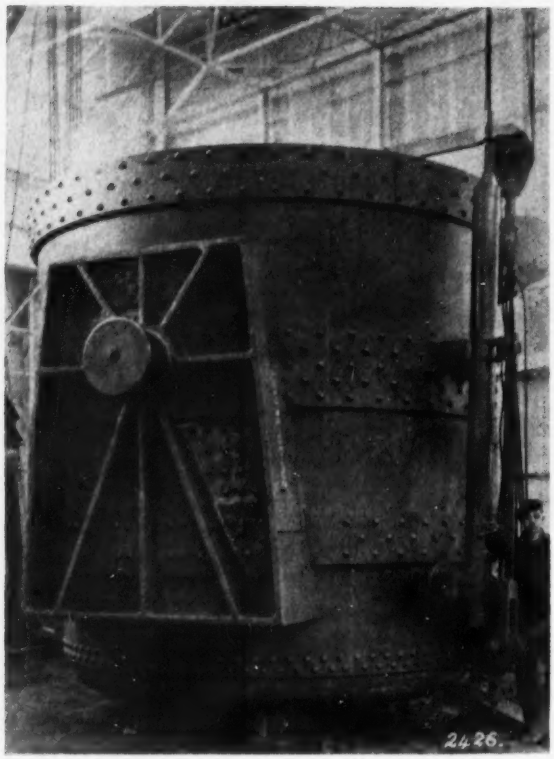


Fig. 1. Een modern voorbeeld van een geklonken constructie, zoals onder meer in Engeland gebruikelijk. Fabrikant: Head, Wrightson & Co. Thornaby-on-Tees, England. Capaciteit: 14 pannen à 200 ton. Gebruiker: Steel Company of Wales.

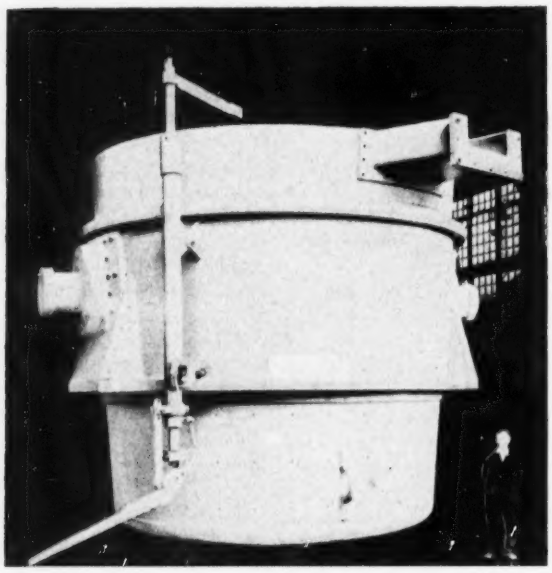


Fig. 2. Een voorbeeld van in Amerika gebruikelijke constructies: gelaste pan met aangeklonken tap.

in het ontwerpen van een staalpan van geheel gelaste constructie, waarbij alle overbodig gewicht werd vermeden.

In het volgende zal op het ontwerp en de constructie van deze pannen worden ingegaan. Wij stonden bij het algemene ontwerp voor de vergrote staalproductie om twee redenen wat uitvoerig stil: ten eerste om deze gelegenheid aan te grijpen iets mede te delen omtrent de vernieuwde Staalfabriek te IJmuiden en ten tweede omdat hier zo duidelijk het belang is te zien, dat het vinden van een goede oplossing voor een of enkele delen voor een geheel project kan hebben.

Gelaste staalpannen

Een staalpan is een met vuurvaste steen bekleed vat met een of twee slakkentuiten voor het overlopen van de slak, voorzien van twee tappen, waarmede het in het juk van de gietkraan komt te hangen. Het bijzondere aan deze pan zijn alleen de afmetingen èn de eis van absolute betrouwbaarheid, welke zowel aan het ontwerp als aan de uitvoering moet worden gesteld in verband met de ernstige gevolgen van een tekortkoming.

Tot voor 20 jaar werden deze pannen uitsluitend geklonken uitgevoerd. Deze uitvoering treft men ook thans nog veelal aan bij de grotere staalpannen van Europees fabrikaat. In 1932 werd in Amerika de eerste gelaste staalpan geïntroduceerd bij de Lukens Steel Co. Deze pan bestond uit een gelaste plaatconstructie met aangeklonken gietstalen stoelen voor de tappen. En dit is nog steeds de meest gangbare Amerikaanse uitvoering: de ten dele gelaste en ten dele geklonken pan, die in zijn ontwerp nog meer of minder sterk herinnert aan de geheel geklonken uitvoering.

In 1939 werd de eerste geheel gelaste pan in bedrijf gesteld bij de Tennessee Coal, Iron & Railroad Co. Het betrof hier echter een wat kleinere pan van 140 net tons (127 m.ton) inhoud.

Voor zover ons bekend, laat het IJmuidense ontwerp een der eerste uitvoeringen zien van een grote staalpan, welke geheel en consequent als een lasconstructie is geconstrueerd. De beide tappen zijn hier smeedstukken, welke in plaats van in een gietstalen stoel direct aan een ongeveer pyramide-achtige dikke plaat zijn gelast. Deze platen vormen een deel van de panwand en zijn door middel van X-naden met het overige gedeelte der plaatconstructie verbonden. Gietstalen delen konden bij deze constructie geheel worden vermeden.

Het bleek mogelijk door deze en andere constructieve oplossingen het gewicht van de pannen te beperken tot 30 ton (zonder bekleding). De pan kan 200 ton staal bevatten en bovendien nog een op het staal drijvende slaklaag. De dikte van deze laag is afhankelijk van de toestand der bekleding: bij geheel nieuwe bekleding kan in de pan bijna geen slaklaag aanwezig zijn; na maximale slijtage van de bekleding kan de pan een slaklaag bevatten van ca 150 mm dikte. Het totale gewicht van pan en inhoud komt in beide extreme gevallen op ongeveer 252 ton. De verhouding tussen het pangewicht en de vloeibare staalinhoud ligt hier op 30/200, of wel iets meer dan 1 : 7. Bij de geheel geklonken pan van dezelfde afmetingen ligt deze verhouding veelal op 1 : 4 en bij de meeste Amerikaanse gemengde constructies op 1 : 6.

Het is niet verwonderlijk, dat juist van Amerikaanse zijde het meeste ontwikkelings- en onderzoekingswerk is gedaan aan staalpannen. In de eerste plaats wordt in Amerika een aanzienlijk groter gedeelte der totale staalproductie als S.M.-staal verkregen dan in Europa, waar veel staal in de Thomas peer wordt gefabriceerd, en in de tweede plaats zijn de Europese S.M.-ovens meestal niet zo groot. Een oven van 200 ton behoort in Europa tot de allergrootste, maar is in Amerika een normale moderne oven. Vol-

ledigheidshalve zij vermeld, dat slechts enkele kipbare S.M.-ovens daarop een uitzondering maken. Deze worden dan echter steeds in twee of meer pannen *na* elkaar afgetapt, wat uiteraard bij de meer gebruikelijke vaste ovens niet mogelijk is.

Een uitgebreid onderzoek aan staalpannen werd van 1946 tot 1948 in de U.S.A. ondernomen door de Association of Iron and Steel Engineers in samenwerking met de Lehigh University te Bethlehem, Pa [2]. Daarbij werden uitvoerig nagegaan de optredende vervormingen en spanningen aan een drietal proefmodellen. Als resultaat van dit onderzoek is door de A.I.S.E. een voorlopig normaalblad (Specifications for design of hot metal ladles [3]) opgesteld voor het ontwerp van staalpannen. Dit werd echter eerst in Maart 1952 gepubliceerd, en was dus bij het ontwerp der IJmuidense pannen nog niet beschikbaar. Het is daarom interessant dit laatste ontwerp te vergelijken met het Amerikaanse normaalblad.

Wij zullen hieronder daartoe de voornaamste details der IJmuidense pannen nagaan.

De constructie

In het algemeen moet bij een constructie als deze naar onze mening gestreefd worden naar een zo groot mogelijke gelijkmatigheid in vervorming en spanningsverdeling. De redenen daarvoor houden zowel verband met lastechnische eisen als met het verlangen te komen tot een zo licht mogelijke constructie, als ook met het bereiken van een zo lang mogelijke levensduur der vuurvaste bekleding.

Dit houdt onder meer in een zoveel mogelijk vermijden van spanningsconcentraties — ook van lasspanningen — en een geleidelijke overgang der wanddikten. Verder behoort hiertoe een gelijkmatige overbrenging van de belasting van de beide tappen op de hoofdconstructie; de gebruikte lasconstructie voldoet hieraan uiteraard beter dan de oplossing met aangeklonken stoelen of die met direct in de verdikte panwand geperste tappen.

Tot dezelfde richtlijn is terug te voeren het ontbreken van alle versterkingsribben, vanwege de verstorende invloed welke deze — vooral bij een gelaste constructie — kunnen hebben op de spanningsverdeling. De versterkingsribben worden echter nog in vele constructies aangetroffen, waarschijnlijk als herinnering aan de vroegere geklonken uitvoering met de opgezette gietstalen delen. Zoals uit de doorsnede in fig. 5 blijkt, zijn om de pan alleen nog twee rondlopende versterkingsringen aanwezig, dienende ter verdeling van de grote plaatselijke krachten der tappen over de omtrek van de panwand.

In de Specifications der A.I.S.E. komen deze punten niet ter sprake, doch worden alle gebruikelijke constructies zonder commentaar aanvaard.

Voorts moet in het algemeen nog worden gewezen op de uit de eis van absolute betrouwbaarheid — ook bij mogelijke plaatselijke grote verhitting van het materiaal — voortvloeiende richtlijn, de toelaatbare spanningen laag te houden. Hier dient dus een compromis gevonden te worden met het verlangen naar een zo licht mogelijke constructie. Daarbij moet er op gelet worden, dat de kans op plaatselijke sterke verhitting niet overal even groot is.

a. *De bodem* wordt bij de grotere pannen steeds doorgediept uitgevoerd als deel van een zuivere bol. Daardoor kan de grote verticale belasting op de bodemplaat gemakkelijk worden opgevangen in de vorm van over de gehele bodemoppervlakte gelijke trekspanningen (ongeacht de storende invloed van de bodemomtrek). Waar het ondoenlijk is het middengedeelte van de

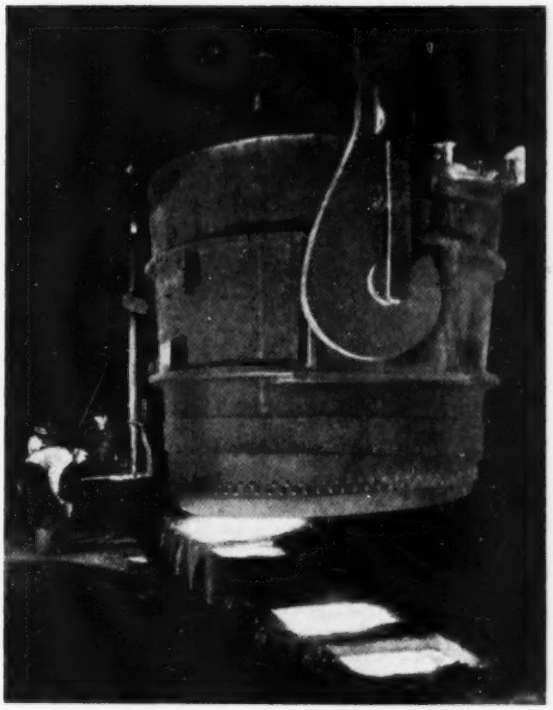


Fig. 3. Een ander voorbeeld van een Amerikaanse pan; nu met aangeklonken bodem en ingeperste tap.

Fig. 4. De IJmuidense staalpan.

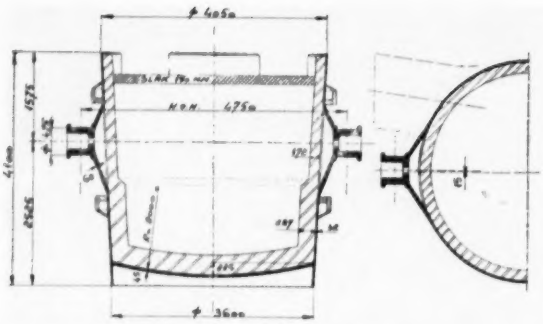


Fig. 5. Doorsnede van de pan.

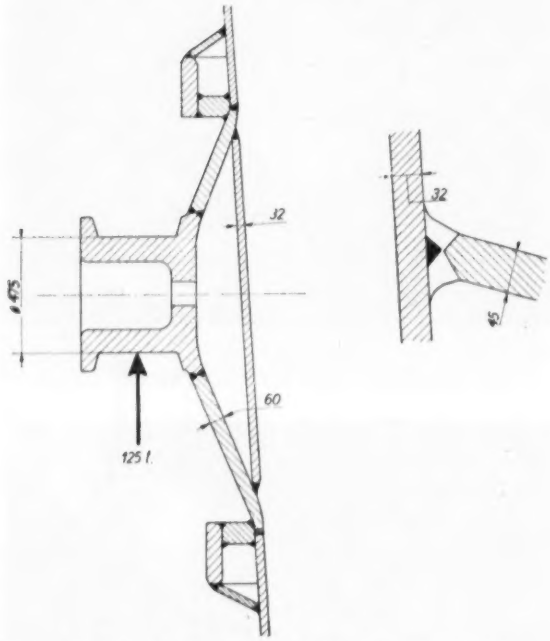


Fig. 6. Doorsnede van de tapconstructie, en van de aanhechting van bodem en panwand.

bodem dunner te houden dan aan de omtrek, wordt de dikte van de plaat bepaald door de spanningen ter plaatse van de aansluiting aan de panwand.

De aansluiting is goed te zien in fig. 6; de las is uitgevoerd als een K-naad. De Specifications schrijven een geheel andere aansluiting voor: een bodem met aangebogen rand, zoals die ook vaak gebruikt wordt voor de fronten van drukvaten en tanks. Deze bodems herinneren wellicht nog aan de vroegere geheel geklonken pannen. Vaak ziet men ze nog met een klinknaad verbonden aan de panwand, ook wanneer deze geheel gelast is. Naar onze mening heeft deze constructie twee bezwaren. Het eerste is, dat de pan veel minder gemakkelijk op de vloer gezet kan worden dan bij een iets doorlopende panwand. Het tweede bezwaar is van mechanische aard: bij de doorlopende wand is de bodem ingeklemd in een zeer stijve ring.

Bij de bodem met omgebogen rand is de aansluiting veel minder stijf, de diameter van de bodemplaat kan daardoor onder invloed van de grote verticale belasting gemakkelijker iets verminderen. Door deze vermindering ontstaan vooral in de bodemplaat grote tangentiële drukken. In het eerste geval ontstaan dergelijke krachten vooral in de panwand. Door de aanhechting van de bodem op enige afstand van het ondereinde van de ringvormige wand kunnen deze krachten door de panwand relatief gunstig worden opgenomen. Bovendien mag bij de omgebogen rand het verschil in plaatdikte tussen bodem en panwand ter wille van een goede bevestiging niet meer dan 25% bedragen. Het gevolg van een en ander is, dat de Amerikaanse pannen zeer hoge spanningen hebben in de ronding tussen bodem en wand. De onderzoekingen in het laboratorium van de Lehigh University brachten deze ook aan het licht en van enkele fabrieken is bekend, dat zij wegens optredende scheurvorming van de bevestiging van de bodem aan de panwand, in plaats van een lasnaad weer een klinknaad toepassen. In de Specifications worden hier spanningen toegelaten boven de vloeigrens.

De door ons gekozen bevestiging met de geringere vervorming heeft ook nog het bijkomende voordeel van de kleinere slijtage der vuurvaste stenen. (Uiteraard geldt dit voordeel van een geringe vervorming niet alleen voor de bodem, maar ook voor de gehele pan).

De grote ronding in de hoek tussen beide platen is hier mechanisch niet nodig, omdat de om de hoek lopende trekspanningen slechts gering zijn. Bij buigingsslappe constructies (b.v. tanks) ligt dit anders: daar wordt de belasting op de bodem voornamelijk als trekspanning op de wand overgebracht. Deze trekspanning is daar voor een groot deel bepalend voor de plaatdikten. Hier wordt de verticale belasting door de buigingsstijfheid van de bodem voornamelijk overgebracht in de vorm van een dwarskracht. Bepalend zijn dan ook de spanningen veroorzaakt door de inklemming. Daardoor zijn de door de las over te brengen trekspanningen gering in vergelijking met de door de las over te brengen verticale schuifspanningen, en vooral in vergelijking met de tangentiële drukspanningen in bodem en wand. Deze laatste behoeven echter niet door de las te worden overgebracht.

Ter voorkoming van misverstand zij er hier op gewezen, dat onze berekeningen uitwezen, dat wij voor de bodemplaat gevoegelijk een plaat hadden kunnen kiezen van 40 mm dikte (d.i. gelijk aan de dikte welke in de Specifications wordt aangegeven). In verband met materiaalmoeilijkheden was echter al vroegtijdig een plaatdikte aangenomen van 45 mm, welke later niet meer verminderd kon worden.

b. *De tappen* zijn hier, zoals reeds gezegd, gelast aan een pyramideachtige plaat. Deze plaat heeft een dikte van 60 mm, zodat een geleidelijke overgang is verkregen van de grote doorsnede van de tap via de plaat van 60 mm naar de panwand van 32 mm. Aan de basis van de pyramide is een plaat ingelast voor het behoud van de ronde vorm van de bemetseling van de pan. Deze plaat speelt echter geen grote rol bij de krachtsoverbrenging.

De Specifications schrijven echter weliswaar niet de in Amerika gebruikelijke geperste of gekrompen tap uitdrukkelijk voor, maar gaan toch wel van deze constructie uit. Daarbij moet de taplengte zeer gering worden gehouden, omdat de bevestiging van de tap geen grote momenten kan opnemen. Mechanisch is deze bevestiging veel minder mooi en veilig dan de door ons gekozene; zij heeft echter het voordeel van de grote simpelheid. Het gewicht is bij de Amerikaanse constructie groter, soms aanzienlijk groter.

c. *De versterkingsringen* dienen ter verdeling van de verticale belasting over de omtrek van de pan, en voorts

nemen zij de horizontale reacties van de pyramideachtige platen op. Zij zijn bij de IJmuidense pannen zwaarder gehouden dan wegens de sterkte noodzakelijk, en ook zwaarder dan in de Specifications is voorgeschreven. Daardoor wordt echter de stijfheid van de pan aanzienlijk vergroot, wat ten goede komt aan de mindere slijtage van de bemetseling, terwijl de invloed op het pangewicht gering is.

d. *De panwand* vertegenwoordigt het grootste gedeelte van het pangewicht. De dikte daarvan is dus van groot belang voor dit gewicht. Enerzijds zou men daarom de wanddikte zo gering mogelijk willen maken, anderzijds vormt deze wand de eigenlijke draagconstructie, die tevens de nodige stijfheid aan de pan moet geven. De bepaling van de wanddikte is daarom vooral een kwestie van constructief gevoel en inzicht. De gekozen dikte van 32 mm blijkt precies overeen te komen met de in de Specifications voorkomende opgave van een dikte van $1\frac{1}{4}$" voor pannen met een grotere inhoud dan 180 m/ton.

De berekening

Waar de spanningen in de panwand — zoals ook de Amerikaanse metingen uitwezen — zeer laag blijven, zijn er voornamelijk twee delen waarvan de spanningsberekening interessant is, t.w. de spanningen in de beide rond lopende versterkingsringen en die in de omgeving van de verbinding van bodemplaat en panwand.

Daarnaast kan ook van belang zijn de berekening van de vervormingen, welke in de versterkingsringen en in de bodem kunnen worden verwacht.

a. *De versterkingsringen* worden allereerst belast door de daarop overgebrachte verticale krachten, welke op de tappen worden uitgeoefend. De daardoor veroorzaakte spanningen blijken echter niet hoog te zijn. De pyramideachtige plaat oefent daarnaast ook horizontale reactiekrachten op de beide ringen uit. Deze willen de bovenste ring naar binnen, en de onderste ring naar buiten drukken.

Deze vervorming wordt echter tegengewerkt door de panwand, welke daartoe eveneens horizontale krachten, over de omtrek verdeeld, op de beide ringen uitoefent. Het resultaat van deze belastingen is een afhankelijkheid van de vervormingen der beide ringen van elkaar.

Dit punt is bij de onderzoekingen aan de Lehigh University zeer uitvoerig nagegaan, en daarbij bleek dat de vervorming van de panwand in diverse verticale doorsneden — en dus ook de vervorming der beide ringen — nagenoeg evenredig was met de afstand tot de bodem.

Omdat beide ringen een gelijke doorsnede hebben, wil dat zeggen, dat ook de krachten en de momenten in beide ringen ongeveer evenredig moeten zijn met deze afstand. Daarvan uitgaande kan men de horizontale reacties berekenen in de punten A van fig. 8. Waar in deze punten geen (horizontaal) buigend moment aanwezig is, kunnen de ringen nu verder worden berekend, wanneer bekend zou zijn, hoe de krachten tussen wand en ring over de omtrek zijn verdeeld. Denkt men deze eenvoudigheidshalve in twee tegengesteld gerichte puntlasten geconcentreerd (een te ongunstige aanname), dan blijken de spanningen nog van dien aard, dat met een minder sterke ring zou kunnen worden volstaan. Zoals gezegd werd een groter traagheidsmoment gekozen wegens de daarmede te bereiken geringere vervorming van de pan.

b. *De bodem* is te benaderen als een sferische schaal, symmetrisch ingeklemd in een elastische cylinder. Dit is een benadering, omdat de bodem zo is aangebracht, dat het niet in het midden gelegen tapgat het laagste punt vormt. Zo benaderd, is het vraagstuk nog moeilijk genoeg. De bodemplaat is in eerste instantie als buigingsslap te beschouwen, een zgn. membraan, waarvan alle deeltjes aan een gelijke alzijdige trek zijn onderworpen. Dit is zeker ver van de rand het geval, daar deze rand met zijn reacties op de plaat het buigingselement invoert.

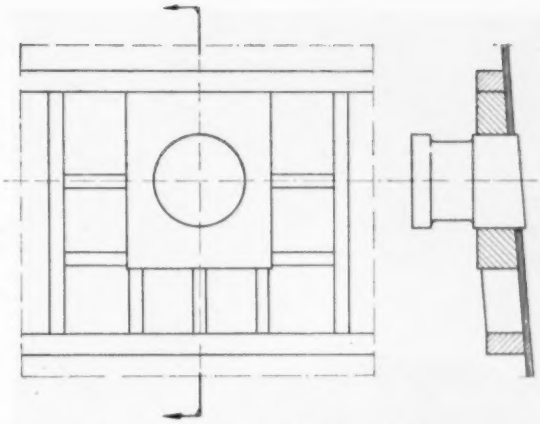


Fig. 7. De in Amerika gebruikelijke constructie met een ingeperste tap.

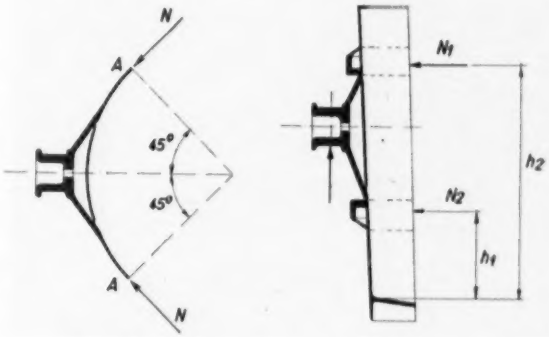


Fig. 8. Berekening der versterkingsringen.

Waar de algemene behandeling van dit vraagstuk voert tot zeer moeilijk hanteerbare, en slechts in bijzondere gevallen oplosbare, differentiaalvergelijkingen, moet hier gezocht worden naar een verantwoorde benadering van het vraagstuk.

Er zijn nu twee benaderingswijzen van dit vraagstuk mogelijk. De eerste is gevolgd bij het Amerikaanse laboratorium-onderzoek, in aansluiting aan de behandeling van cylindervormige schalen bij Timoschenko [4]. Deze wijze van berekening is ook als uitgangspunt genomen in de genoemde Specifications. De andere benaderingswijze sluit aan bij een vraagstuk, waarvan wij de behandeling aantroffen in het boek van de Weense Hoogleraar Girkmann [5]. Beiden gaan er van uit, dat de invloed der aansluitspanningen, welke in de bodem optreden, bij toenemende afstand van de verbinding snel afneemt (randstoringsprobleem). Timoschenko behandelt de spanningen, welke in de cylinder optreden, en neemt een vereenvoudiging aan voor de bodem. Girkmann bespreekt de sferische bodem, ingeklemd in een al dan niet elastische ring. Moge de eerste methode wellicht de

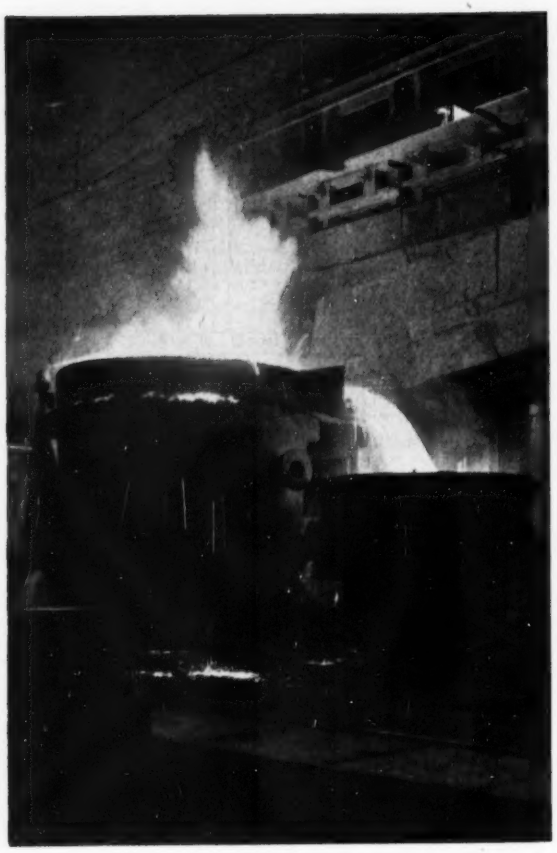


Fig. 9. Het tappen van de oven.

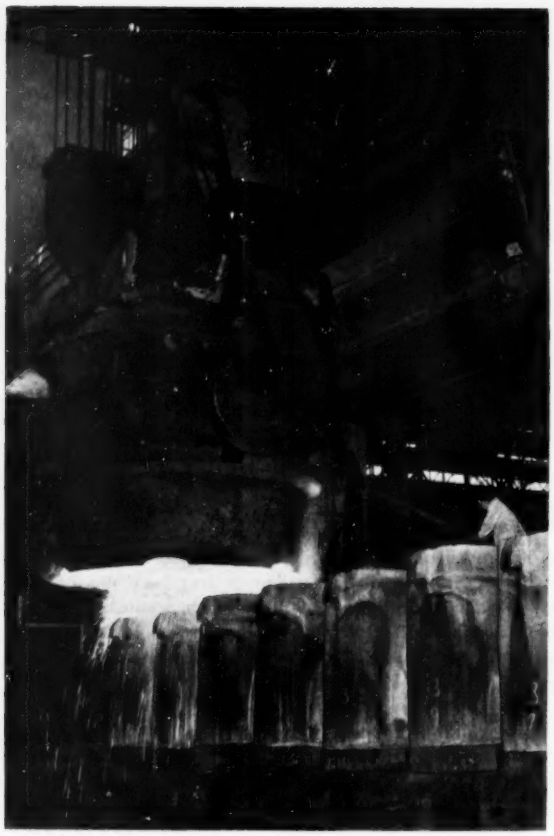


Fig. 10. Het uitgieten van het staal in de blokvormen.

beste aansluiting geven voor de Amerikaanse constructie met de omgezette bodemwand, voor de hier gekozen verbinding van bodem en wand leek de tweede berekeningswijze veel dichter bij de werkelijkheid aan te sluiten. De enige aanname, welke hier gemaakt moet worden, is die van de hoogte van de inklemmende ring. Om de invloed van deze onzekerheid te leren kennen is de berekening uitgevoerd zowel voor een oneindig stijve ring als voor een betrekkelijk slappe ring van 60 cm hoogte (< 20 d). In beide gevallen kan de grootte van de reacties tussen cylinder en bodem nu worden bepaald, en daaruit de grootte van het verloop der randspanningen in de bodem.

In beide gevallen bleven de hoofdspanningen, e.q. het verschil daarvan, in de bodem overal beneden 750 kg/cm².

Bij bekende reacties kan ook de grootte en het verloop der aansluitingsspanningen in de cylinder worden bepaald, aannemende dat deze weer snel afnemen bij groeiende afstand van de aansluiting. Ook dit vraagstuk wordt door GIRKMANN besproken [6]. De spanningen in de panwand blijken — hoewel niet verontrustend — toch aanmerkelijk hoger te zijn dan die welke in de bodem optreden. Ter plaatse van de aansluiting werd een hoogste verschil tussen de beide hoofdspanningen berekend van 1750 kg/cm². Hieruit valt de reeds eerder vermelde conclusie te trekken, dat de bodemplaat iets dunner had kunnen worden gekozen; de spanningen in de panwand zouden dan iets — hoewel niet veel — lager, die in de bodem hoger zijn geworden. Hier komt echter de complicerende factor bij, dat tijdens het gieten uit de pan, de bodem blootgesteld is aan de straling van het gloeiende staal uit de reeds gegoten blokken en aan bij het gieten er op komende staalspatten. Daardoor bestaat de mogelijkheid, dat na verloop van tijd de bodemplaat niet meer over de gehele dikte volwaardig mag worden geacht.

De uitvoering

Er zijn in eerste instantie tien van deze pannen gemaakt. De staalplaten werden geleverd door de eigen walserijen, de stalen blokken voor de smeedstukken werden gegoten door de Demka te Utrecht. Het bol buigen van de bodemplaten, het smeden van de tappen en het persen van de pyramidevormige platen vond plaats in de werkplaatsen van de Gute Hoffnungshütte te Oberhausen. De pannen werden samengebouwd en gelast door de N.V. Gusto te Schiedam.

Hoewel de meningen over het nut van uitgloeien van dergelijke lasconstructies verdeeld zijn, gaven wij de voorkeur aan het wel gloeien van de pannen. Wegens de grote afmetingen zou hiervoor niet gemakkelijk een oven te vinden zijn geweest, indien niet de putovens van de eigen nieuwe Blokwalserij beschikbaar waren geweest. Thans kon een van deze ovens tijdelijk iets worden gewijzigd en voldoende lang gereserveerd worden om alle tien pannen achtereenvolgens te gloeien.

Aanvankelijk lag het in de bedoeling een der pannen na afloop met behulp van rekstrookjes ernstig te onderzoeken, en aan de uitgevoerde pan het spanningsverloop na te gaan.

Deze metingen zouden enkele maanden geduurd hebben. Om bedrijfsredenen was dit niet aanvaardbaar, zodat tot onze spijt van dit onderzoek moest worden afgezien.

Terzake van de uitvoering en van de te gebruiken materialen worden in de A.I.S.E. Specifications een aantal duidelijke voorschriften gegeven. Onder meer wordt voor de te gebruiken plaat een goed lasbare kwaliteit ketelplaat voorgeschreven. Voorts wordt het uitgloeien van de pannen verplicht gesteld bij een temperatuur van 650° C; de wijze en de duur van het gloeien wordt eveneens aangegeven.

Literatuur

[1] De nieuwe walserijen voor dunne plaat en blik te IJmuiden, door ir A. Drijver, *De Ingenieur* 1952 — No. 15, blz. W. 83 e.v.

[2] Stresses in hot metal ladles, door K. E. Knudsen, Wm. H. Munse, B. G. Johnston, Iron & Steel Engineer, December 1949.

[3] Specifications for design of hot metal ladles, A.I.S.E. Standard nr 9, September 30, 1951.

[4] Theory of plates and shells, Timoschenko, Ch. XI.

[5] Flächentragwerke, door Dr. K. Girkmann, Wenen, 1948, blz. 352 e.v.

[6] Dr. K. Girkmann, a.w. blz. 374 e.v.

621.9.006.2 (492.614)

Het laboratorium voor Werkplaatstechniek en Organisatie van de Technische Hogeschool te Delft

door prof. ir R. VAN HASSELT

Summary: *The Laboratory for Workshop-management and organization of the Technological University of Delft.*

I. Inleiding

Er is in de jaren na de oorlog zoveel verbeterd in de mogelijkheden, die de Technische Hogeschool biedt voor onderzoek op het terrein van werkplaatstechniek en organisatie, dat het daar verrichte werk in toenemende mate de belangstelling wekt van een ruime kring van ingenieurs. Op zoek naar een orgaan voor publicatie van dit speurwerk werd vanzelfsprekend het oog gericht op *De Ingenieur*. De redactie werd bereid gevonden voor mededelingen van deze aard haar kolommen open te stellen. Een korte inleiding over het laboratorium zelf en de mogelijkheden moge echter niet ontbreken. Het onderzoekingswerk op het terrein van de werkplaatstechniek — en op dat van de organisatie nog sterker — is immers afhankelijk van de actieve medewerking van een groot aantal ingenieurs in het bedrijfsleven. Door beter inzicht in de gang van zaken op het laboratorium te wekken wordt ernaar gestreefd, de samenwerking tussen de ingenieurs in het bedrijf en de groep Werkplaatstechniek en Organisatie bij de Technische Hogeschool te stimuleren.

De volgende factoren dragen bij tot het resultaat van het onderzoekingswerk:

1. Het aantal studenten, dat op Werkplaatstechniek of Bedrijfsorganisatie afstudeert, thans ongeveer een derde deel van alle werktuigkundigen.
2. Het vijfde jaars werk in de industrie.
3. Het corps van docenten en medewerkers.
4. Het laboratorium.

II. Vijfde jaars werk in de industrie

In het vijfde jaar wordt door de meeste studenten voor werkplaatstechniek en organisatie een stage van minstens 6 maanden in de industrie doorgebracht als assistent-ingenieur. Deze periode komt boven de normale 6 maanden practisch werken, die voor alle werktuigbouwkundige studenten verplicht is. Het gedurende die periode verrichte werk komt in de plaats van het cursuswerk, dat anders op de Technische Hogeschool wordt uitgevoerd. Deze vijfde jaars practijk dient ervoor om de a.s. ingenieur te leren, hoe hij problemen in het bedrijf moet aanpakken. In overleg met de betreffende hoogleraar wordt contact met een bedrijf gezocht, dat bereid en in staat is de student minstens een half jaar aan enige organisatorische of technische problemen als assistent-ingenieur te laten werken. De student bezoekt de fabriek, solliciteert als het ware naar de beschikbare plaats, gaat na verkregen overeenstemming een tijdelijk dienstverband aan, en ontvangt een bescheiden salaris. Hierdoor wordt een situatie geschapen, waarbij de student zich gemakkelijk als gewoon employé kan gaan voelen en zich als zodanig zal leren gedragen. Hij ervaart de practische moeilijkheden aan den lijve en wordt door middel van besprekingen van zijn rapporten met de betreffende docenten toch nog geleid door de Technische Hogeschool. Voor de oorlog werd dit systeem slechts op bescheiden schaal toegepast; tegenwoordig verrichten de meeste studenten van de groep Werkplaatstechniek en Organisatie hun vijfde jaars werk in de practijk. Ook in andere constructieve richtingen vindt deze methode meer en meer ingang.

Voor menig bedrijf is het een goede manier om een toekomstig ingenieur te leren kennen. Ongeveer de helft van de practikanten blijft dan ook verbonden aan de onderneming, waarbij het vijfde jaar werd doorgebracht. Er blijkt zoveel nuttig en interessant werk voor de vijfde jaars studenten in de ondernemingen te verrichten, dat de aanvragen van de industrie niet steeds ten volle kunnen worden bevredigd. De medewerking van de bedrijfsleiding, die hier wordt gevraagd, is onontbeerlijk voor het slagen van dit systeem. Op enkele minder gunstige ervaringen na mag met voldoening worden geconstateerd, dat dank zij deze medewerking de vijfde jaars practijk bijna steeds tot volle tevredenheid van de betrokken bedrijven, de studenten en de Technische Hogeschool is verlopen.

III. Laboratorium voor Werkplaatstechniek en Organisatie

Algemeen beheer van het laboratorium en spaanloze bewerkingen . . . . . prof. Landberg
Verspanende bewerkingen . . . . prof. van Emden
Werkplaatsmeettechniek . . . . . prof. van Hasselt
Organisatietechniek . . . . . prof. Berenschot

Het laboratorium heeft de beschikking over een behoorlijk aantal moderne gereedschapswerktuigen voor de mechanische bewerkingen; een geklimatiseerde meetkamer; een reeks van moderne electrische en electronische meetapparaten voor de meting van krachten, snelheden, trillingen enz. en een stel hulpmiddelen voor de oefeningen en het

onderzoek in de organisatietechniek. De huisvesting in een ruim nieuw gebouw aan de Jaffalaan zal dit jaar zijn beslag krijgen. Binnenkort volgt een gedetailleerder beschrijving hiervan, waaruit dan tevens de mogelijkheden voor het onderzoekingswerk voor de industrie duidelijk zullen worden. Voorlopig zij slechts vermeld, dat het nieuwe laboratorium de volgende taken krijgt te vervullen:

1. practische oefeningen in de metaalbewerking voor eerste jaars studenten van allerlei studierichtingen.
2. proefnemingen van vierde- en vijfde jaars studenten op het gebied van de Werkplaatstechniek of de Organisatietechnieken.
3. proefnemingen met behulp van studenten, assistenten en andere vaste krachten, hetzij op initiatief van een van de hoogleraren, hetzij op verzoek van de industrie, of in samenwerking met het Metaalinstituut T.N.O.
4. metingen voor allerlei laboratoria van de Technische Hogeschool, voor andere laboratoria en instituten, of voor de industrie.
5. centrale werkplaats voor de Technische Hogeschool, waar grote apparatuur voor diverse laboratoria van de T.H. wordt gemaakt; voor kleinere werkzaamheden beschikken deze laboratoria over hun eigen werkplaatsen.

IV. Documentatie

De Bibliotheek voor Werkplaatstechniek en Organisatie heeft ongeveer 1000 boeken en 15 tijdschriftabonnementen. De belangrijkste artikelen worden in een kaartsysteem geregistreerd.

De catalogi van gereedschapswerktuigen, gereedschappen en meetinstrumenten worden systematisch gerangschikt. Het is een veel gebruikte bron van informatie voor de studenten. De industrie zou hiervan op den duur met vrucht gebruik kunnen maken.

V. Samenwerking Metaalinstituut T.N.O. en Meetinstituut Bemetel-T.N.O.

Op twee terreinen is momenteel contact met één van de T.N.O. organen. Het eerste ligt op het gebied van het verspaningsonderzoek. Hier is in 1950 samen met het Metaalinstituut T.N.O. een „Werkgroep Metaalbewerking T.H.—T.N.O." gesticht, die met behulp van enkele vaste krachten sedert 1951 onder leiding van Prof. VAN EMDEN experimenteel werk verricht op het gebied van de verspaning.

Er bestaan plannen om een dergelijke samenwerking met een overeenkomstige werkgroep te organiseren op het gebied van de spaanloze bewerkingen onder leiding van prof. LANDBERG.

Het tweede terrein ligt op het gebied van de werkplaatsmeettechniek. De meetkamer van het Laboratorium is ingeschakeld in de kring van „erkende meetkamers", die onder toezicht staan van het Meetinstituut Bemetel-T.N.O. (onder leiding van prof. dr A. MICHELS) te Amsterdam. Hierdoor is de meetkamer niet alleen voor de Technische Hogeschool, maar ook voor het bedrijfsleven beschikbaar.

VI. Stichting „Cursussen"

Uit het besef, dat de opleiding voor bedrijfsleider of bedrijfsorganisator niet is afgesloten met het ingenieursdiploma, ontstond de behoefte om ook iets te organiseren voor ingenieurs uit de practijk. De Technische Hogeschool beschikt op het gebied van de werkplaatstechniek en de bedrijfsorganisatie over middelen en docenten, die hiervoor veel zouden kunnen bijdragen. Dit geldt ook voor technici, die geen academische opleiding hebben gehad. Een begin is gemaakt met de reeks van cursussen in discussievorm, die prof. S. TILLES van de Perdue universiteit (Lafayette, Ind.) heeft gegeven gedurende het laatste halfjaar van 1952 zowel te Delft als in de industrie. De grote belangstelling voor en het succes van deze cursussen, die overigens nog slechts een beperkt deel van het omvangrijke terrein besloegen, hebben duidelijk aangetoond, hoe groot de behoefte hieraan is.

De organisatie van dergelijk werk was slechts mogelijk binnen het kader van een aparte stichting, die als Stichting „Cursussen" vorm heeft gekregen en zich ten doel stelt, de opleiding en het onderzoek te bevorderen op het gebied van de industriële organisatie en de productie. Een nauw contact met de industrie is voor vruchtbaar werk op dit terrein onontbeerlijk.

VII. Internationale contacten

a. Het Collège International pour l'étude scientifique des techniques de production mécanique, dat zich beweegt op het terrein van de technologische problemen (de Technische Hogeschool wordt hierin vertegenwoordigd door prof. VAN EMDEN).

b. Het I.U.C. (inter-university-contact) op het gebied van de opleiding voor bedrijfsleiding en organisatie (de Technische Hogeschool wordt in het *executive committee* vertegenwoordigd door prof. BERENSCHOT).

VIII. Wensen en mogelijkheden

Naast de bovengenoemde contacten zijn er tal van andere, minder formele, die hun invloed uitoefenen op het werk van de groep. Met dankbaarheid mag dan ook worden geconstateerd, dat het streven van de groep naar levend contact met de industrie veel steun heeft gevonden.

Telkens wanneer er een beroep wordt gedaan op een bedrijf of een functionaris, blijkt met hoeveel welwillendheid men op een verzoek ingaat. Toch blijft er nog wat te wensen over. Van de zijde van de industrie zou men sommige mogelijkheden, die de Technische Hogeschool biedt, nog beter kunnen benutten.

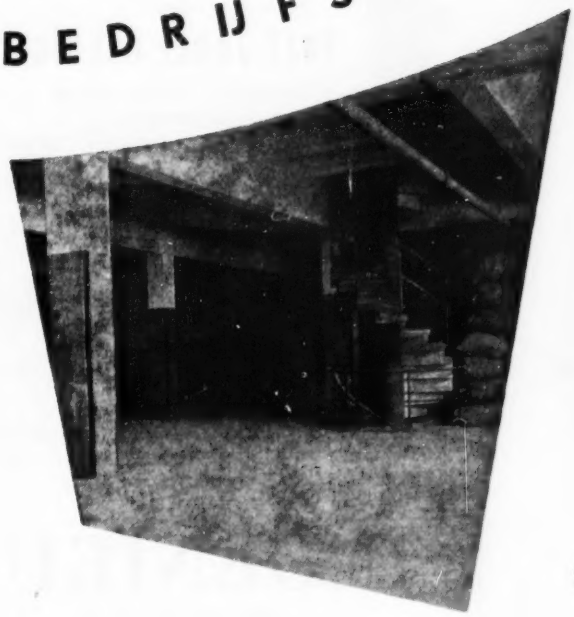
Mogen de mededelingen van het laboratorium voor Werkplaatstechniek en Organisatie de vruchtbare samenwerking tussen de industrie en de T.H. op dit terrein blijven stimuleren.

Inhoud WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW 11: Nieuwe staalpannen voor de staalfabriek der Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V., door ir D. G. NIJMAN en ir H. G. LINTERMAN. Het laboratorium voor Werkplaatstechniek en Organisatie van de Technische Hogeschool te Delft, door prof. ir R. VAN HASSELT.

VOOR ELK BEDRIJF

STABILEM

BEDRIJFSVLOEREN



Er bestaat geen universele bedrijfsvloer, maar ...

STABILEM-bedrijfsvloeren geven de oplossing in 90 % van de gevallen

... voor de resterende 10 % hebben wij andere, eveneens uitstekende oplossingen.

STABILEM *de verbeterde* koudasfaltvloer

KEY & KRAMER ASPHALT RUBEROID N.V. MAASSLUIS

HÖGANÄS-BILLESHOLMS A.B., HÖGANÄS, ZWEDEN

ZUURVASTE VLOERTEGELS en VOEGMASSA'S voor Vloeren in Chemische en Levensmiddelenfabrieken

N.V. „MAVUMA" - HOOGEWAL 2 - DEN HAAG

1091-2

GEMEENTE UTRECHT

Aan de school voor scheepswerktuigkundigen (dagschool) wordt met ingang van 1 September a.s. gevraagd een

ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

voor het geven van 26 à 29 wekelijkse lessen.

Eigenhandig, op zegel, geschreven sollicitaties binnen tien dagen na het verschijnen van dit blad te zenden aan Burgemeester en Wethouders.

Nadere inlichtingen bij de directeur, de heer B. W. Vinke. Geen bezoek dan na uitnodiging.

Constructiewerkplaats en Machinefabriek te Rotterdam vraagt:

een bekwaam INGENIEUR

bij voorkeur met enige ervaring en in staat om na te zijn ingewerkt leiding te geven. Bij gebleken geschiktheid uitstekende vooruitzichten.

Uitvoerige sollicitaties, onder vermelding van verlangd salaris, onder letters Z. R. R. aan Nijgh & van Ditmar, Advertentiebureau, Rotterdam.

EEN GOED PROFIEL?

DAAROVER KAN MEN VAN MENING VERSCHILLEN!

OVER PROFIEL-RUBBER VAN „HELVOET" IS MEN 'T ECHTER VOLKOMEN EENS:

HET JUISTE MODEL - IN DE BESTE KWALITEIT!

VRAAGT ADVIES OF OFFERTE

RUBBERFABRIEK „HELVOET" N.V.
NIEUW-HELVOET
TEL. 73 HELLEVOETSLUIS

1067

RADIO-HOLLAND N.V.

vraagt

INGENIEUR

E.I. Delft of gelijkwaardig diploma, met interesse voor het bestuderen, bewerken en uitvoeren van projecten op het gebied van de radio-telecommunicatie en electronische navigatie. Zij, die enige ervaring bezitten in een analoge functie genieten de voorkeur.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met recente pasfoto aan de Directie van RADIO-HOLLAND N.V., Keizersgracht 562, Amsterdam-C.

DE ALGEMENE KUNSTZIJDE UNIE N.V., te Arnhem

vraagt

TWEE JONGE CHEMICI

(doctor, doctorandus, ingenieur)

voor het uitvoeren van researchwerkzaamheden.

Sollicitaties, voorzien van pasfoto, te zenden aan het adres Velperweg 76, te Arnhem.

RBB

RAADGEVEND BUREAU Ir B. W. BERENSCHOT
Amsterdam **Hengelo (O)**

zoekt een

INGENIEUR

(dipl. T.H., w.i. of e.i.)

met enkele jaren bedrijfservaring, die zich voelt aangetrokken tot de wetenschappelijke bedrijfsorganisatie.
Na een verkregen interne opleiding is hij voorbestemd voor een leidinggevende taak bij de uitvoering van bedrijfsorganisatorische werkzaamheden bij diverse industriële ondernemingen.

Sollicitatiebrieven in handschrift met volledige levensbeschrijving te zenden onder nr. 34-12 aan het TWENTS INSTITUUT VOOR BEDRIJFSPSYCHOLOGIE, Grundellaan 18 te Hengelo (O).

DE N.V. NEDERLANDSCHE SPOORWEGEN

vraagt voor haar Dienst van Materieel en Werkplaatsen enige

INGENIEURS

met diploma T. H. Delft (werktuigbouwkunde of electrotechniek)

Leeftijd niet boven 30 jaar. Bij de vaststelling van het aanvangssalaris kan rekening worden gehouden met eventuele practijk.

Sollicitaties met uitvoerige inlichtingen en foto te richten aan de 2e Afdeling van de Algemene Dienst der N.V. Nederlandsche Spoorwegen te Utrecht

Zij, die reeds eerder solliciteerden, behoeven dit niet opnieuw te doen.

N S

GEMEENTE GORINCHEM

Burgemeester en Wethouders van Gorinchem roepen sollicitanten op voor de betrekking van

Hoofd van de dienst van Gemeentewerken,

omvattende openbare werken, stadsuitbreiding, bouw- en woningtoezicht en reinigingsdienst.

Salarisgrenzen *f* 6600,— tot *f* 7800,—, vermeerderd met de toelagen van 10¼% en *f* 200,— (jaarlijkse verhogingen van *f* 200,—).

De gemeente Gorinchem is een zich snel uitbreidende gemeente met zeer belangrijke taken op het gebied van de stadsuitleg en uitvoering van openbare werken. De bezoldiging is in verband met het gewicht der functie belangrijk verhoogd; de genoemde schaal behoeft nog de instemming van hogerhand.

Voor deze functie is minstens vereist het bezit van een M.T.S.-diploma. De graad van civiel of bouwkundig ingenieur strekt tot aanbeveling. Overigens is een degelijke ervaring in overheidsdienst vereist.

Een passende woning kan worden aangeboden.

Het verplaatsingskostenbesluit is van toepassing.

Spoedige indiensttreding gewenst.

Sollicitaties op zegel van *f* 0.50 met uitvoerige inlichtingen binnen 14 dagen na de verschijning van dit blad in te zenden aan de Burgemeester van Gorinchem.

GEMEENTE VELSEN

Burgemeester en Wethouders roepen sollicitanten op naar de per 1 Januari 1954 vacant komende betrekking van

DIRECTEUR VOOR GAS EN WATER

in vaste dienst.

Sollicitanten moeten volkomen op de hoogte zijn van alle problemen welke voorkomen bij de distributie van gas en de productie van water in een uitgestrekte gemeente gelegen aan beide zijden van het Noordzeekanaal.

Vereist wordt het bezit van het diploma werktuigbouwkundig ingenieur (Delft), alsmede een ruime ervaring in de vorengenoemde werkzaamheden.

Jaarwedde: *f* 7100,— — *f* 8300,— (6 éénjaarlijkse verhogingen van *f* 200,—) exclusief de procentuele toeslagen ingevolge het Toelagebesluit 1951. Kindertoelage, verhuiskosten en andere regelingen conform de Rijksregeling.

Sollicitaties, gericht aan de Gemeenteraad, in te zenden binnen tien dagen na het verschijnen van dit blad.

---

aku

DE ALGEMENE KUNSTZIJDE UNIE N.V. te Arnhem

vraagt

een metaalkundig Ingenieur

of

een werktuigkundig Ingenieur

met uitgebreide kennis op het gebied van metalen en andere materialen.

De plaats van tewerkstelling is bij de Centrale Technische Afdeling te Arnhem.

Sollicitaties, voorzien van pasfoto, te zenden aan het adres Velperweg 76 te Arnhem.

„DE RUYTERSCHOOL" — VLISSINGEN

School voor Middelbaar Zeevaart- en Middelbaar Technisch Onderwijs.

Gevraagd per 1 September a.s.:

1e. EEN WERKTUIGK. INGENIEUR (w.i.)
(hoofdzakelijk voor de theor. techn. vakken aan M.T.S.)

2e. EEN LERAAR natuur- en werktuigkunde
(liefst drs of ir)

3e. EEN LERAAR Wiskunde
(KV of hiervoor studerend)

Volledige betrekkingen.

Sollicitaties te richten tot de Directeur der school, Boulevard Bankert 60, Vlissingen, bij wie ook nadere inlichtingen zijn te verkrijgen.

Internationaal Handelshuis vraagt

commercieel georiënteerde

ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

voor de verkoop van electrotechnische apparaten en instrumenten in het buitenland.

Gegadigden voor deze veeleisende, doch interessante werkkring dienen zich vlot in de Duitse en Engelse taal te kunnen uitdrukken en bereid te zijn zich aan een medisch onderzoek te onderwerpen.

Kennis van de Spaanse taal strekt tot aanbeveling.

Brieven met uitvoerige referenties worden gaarne ingewacht onder letters Z A S bij Nijgh & van Ditmar, Advertentiebureau, Rotterdam.

Gevraagd door vooruitstrevend architectenbureau te 's-Gravenhage

jong civiel- of bouwkundig ingenieur

Eisen: minstens 2 jaar praktijk; werklust en daadwerkelijke belangstelling voor planning en efficiency van bouwconstructies en details.

Salaris: Basissalaris en percentage bureauhonorarium (nader overeen te komen) met verdere mogelijkheden.

Functie: medewerker en leiding van de tekenkamer.

Brieven onder nr. 1095 aan de Uitgever van dit blad.

„De Vereniging van Steenfabrikanten aan Beneden-Waal-Maas en Linge zoekt voor 12 aangesloten bedrijven

een Arbeids-Analyst, tevens Efficiency Ingenieur

Sollicitanten met ervaring op het gebied van arbeidsanalyse en met een technische opleiding, tenminste gelijk staande met het diploma M.T.S., gelieven zich uitsluitend schriftelijk — onder overlegging van een recente foto — te wenden tot de Secretaris der Vereniging, Mr G. A. van Hulstijn, Waalkade 6, Zaltbommel.

DOBBELMAN N.V.

TE NIJMEGEN

vraagt voor haar Research Laboratorium een

CHEMISCH INGENIEUR

of

DRS IN DE CHEMIE

Leeftijd tot 35 jaar. Eventueel woning beschikbaar.

Enige jaren practijk strekt tot aanbeveling. Gegadigden moeten bereid zijn zich aan een psychotechnisch onderzoek te onderwerpen.

Sollicitatie met foto en volledige levensbeschrijving te richten aan afd. Personeel.

N.V. DE BATAAFSCHE PETROLEUM MAATSCHAPPIJ,

Carel van Bylandtlaan 30, 's-Gravenhage,

vraagt voor tewerkstelling in één harer fabrieken een

Natuurkundig of Scheikundig Ingenieur

of

Dr (Drs) Wis- en Natuurkunde

voor het behandelen van problemen op het gebied van physische werkwijzen (o.a. destilleren, absorberen, extraheren), alsmede van stromingsleer, warmte-overdracht, etc.

Personen met enige jaren ervaring op bovengenoemd gebied genieten de voorkeur, maar ook pas afgestudeerde academici met uitgesproken belangstelling en aanleg voor deze richting komen in aanmerking.

Maximum leeftijd 35 jaar.

Eigenhandig geschreven sollicitatiebrieven met uitvoerige inlichtingen omtrent genoten opleiding, ervaring, enz., te richten onder No. 6 C aan bovengenoemde Maatschappij, afdeling PS-7.

DE ALGEMENE KUNSTZIJDE UNIE N.V. te Arnhem

vraagt enige

Werktuigkundige Ingenieurs

met enkele jaren praktijkervaring.

Sollicitaties, voorzien van pasfoto, te zenden aan het adres: Velperweg 76 te Arnhem.

GEMEENTE WASSENAAR

Burgemeester en Wethouders van Wassenaar roepen sollicitanten op voor de vacant komende betrekking van

Directeur der Gemeentebedrijven

Jaarwedde, inclusief 10¼% en 5 % toelagen, *f* 8138,— — *f* 9130,25. Aanstelling boven minimum mogelijk.

Vereist is grondige ervaring in de leiding — vooral technisch — van een drinkwaterbedrijf (productiebedrijf) en van electriciteits- en gasbedrijven (distributiebedrijven). De voorkeur genieten zij, die in het bezit zijn van het ingenieursdiploma T.H.S. te Delft.

Sollicitaties op zegel binnen 10 dagen na het verschijnen van dit blad aan de burgemeester.

ELECTRICITEITMAATSCHAPPIJ ANIEM, N.V.

vraagt voor haar Technische Inkoopafdeling te Amsterdam

WERKTUIGKUNDIG INGENIEUR

met enige kennis en ervaring op het gebied van dieselmotoren.

Uitvoerige schriftelijke sollicitaties met pasfoto te zenden aan de Directie der Maatschappij, Keizersgracht 369, Amsterdam.

Soester IJzer- en Metaalgieterij

BECKERINGSTRAAT

TEL. 3292 — SOEST — TEL. 3292

CENTRIFUGES en SEPARATOREN

voor de voedingsmiddelen en chemische industrie.

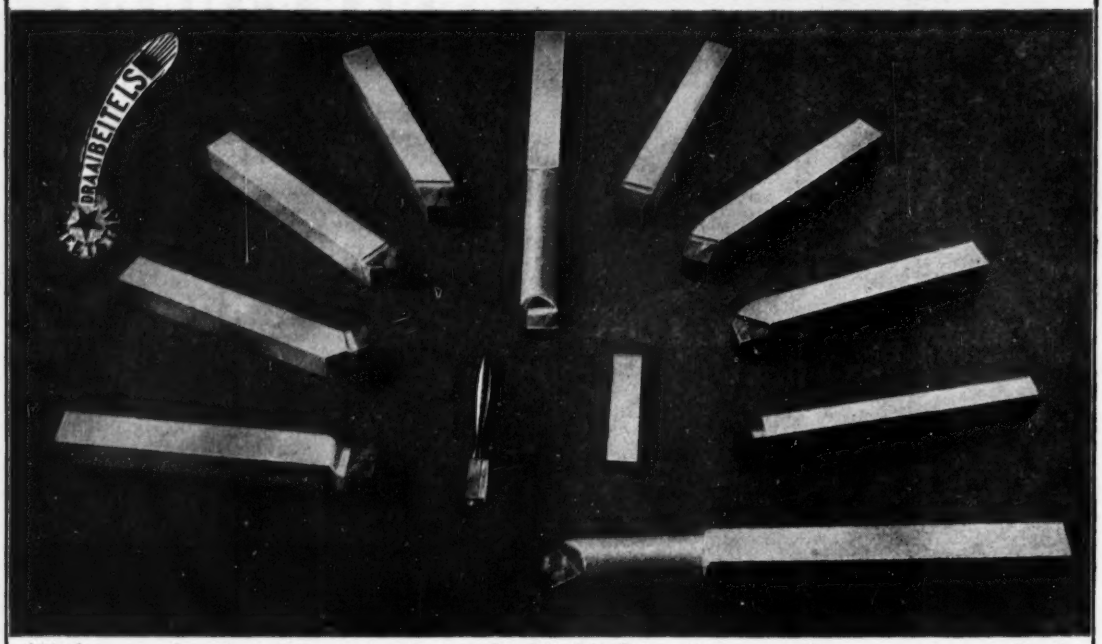
N.V. MACHINEFABRIEK
REINEVELD
DELFT - DEN HAAG

1249-1

FABRIKANT
van
GASMETERKOPPELINGEN
GAS- en WATERLEIDING-KRANEN
BROUWERIJ-ARTIKELEN
VERDER DIVERSE HEEL EN HALFFABRIKATEN VOLGENS MODEL OF TEKENING,
alles in warmgeperste uitvoering

1008

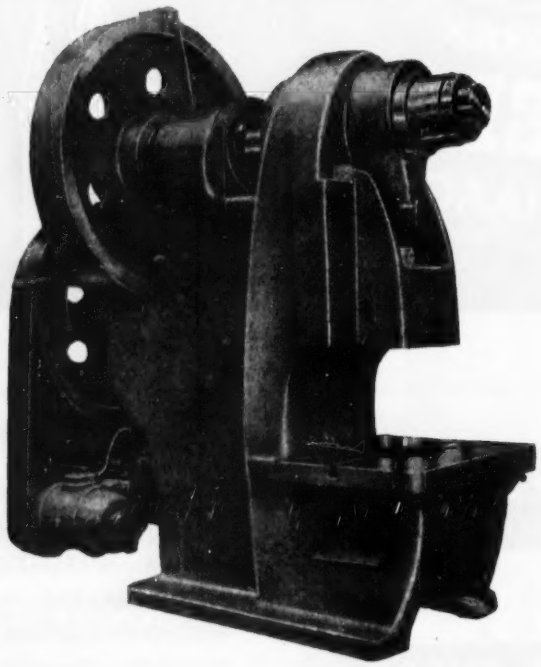
KOMEETSTAAL - HARDMETAALBEITELS



Wij leveren deze beitels in de kwaliteiten S1, S2, S3, G1 en H1 - met elke gewenste spaanhoek.
De beitels worden geheel uit ZWEEDS materiaal vervaardigd.
WERKTUIGENFABRIEK - KOMEETSTAAL - Hamburgerbroek DOETINCHEM

838

FRANZ BERRENBERG, HAAN RHLD, DUITSLAND



Excenterpersen

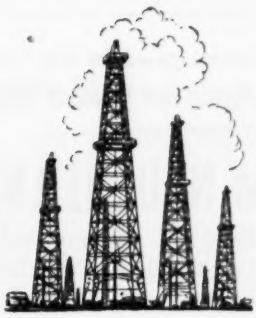
Frictiepersen

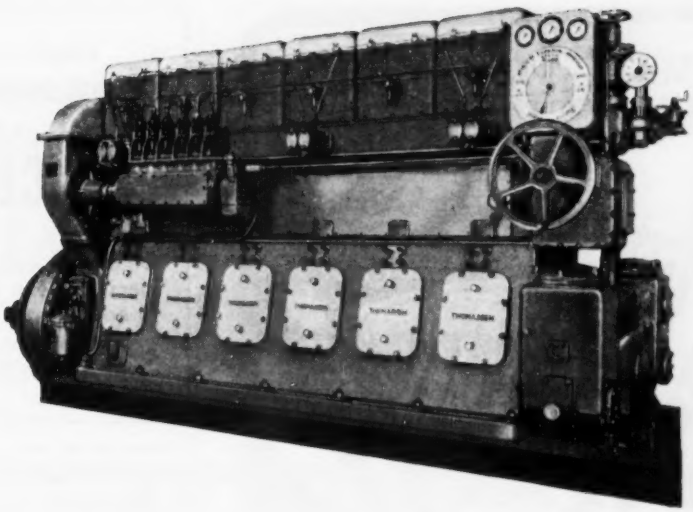
Platenscharen

Speciaalpersen

OČENÁŠEK MACHINEHANDEL, WAGENWEG 200, HAARLEM

903





Thomassen dieselmotoren en gasmotoren zijn gedurende meer dan 40 jaren ontwikkeld voor gebruik op de olieterreinen in de tropen, waar zij moeten voldoen aan de hoogste eisen van bedrijfszekerheid, eenvoud van bediening en gemakkelijk onderhoud.

U koopt deze grote ervaring, wanneer U bij Thomassen een dieselmotor koopt voor:

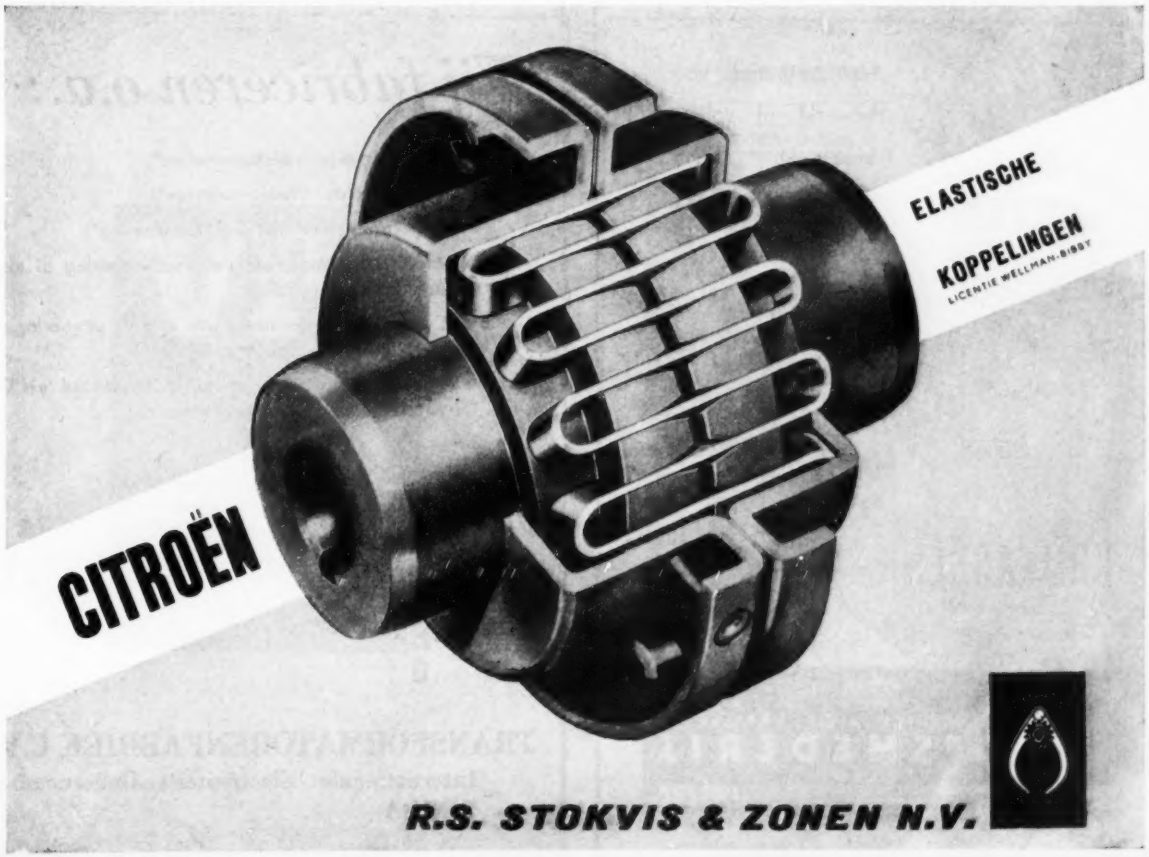
Polder-bemaling	150-1000 pk
Generator-aandrijving	150-1000 pk
Scheeps-voortstuwing	150- 800 pk

Thomassen scheepsdieselmotor met drukvulling, type 6 VaSD, direct omkeerbaar, 600 pk bij 350 o.p.m.

THOMASSEN

DE STEEG - HOLLAND

1380-3



1344

SERIE-PLAATWERK
VERTINNEN
VERLODEN

D.W. SLOTBOOM

KATWIJK a/ RIJN
SANDTLAAN 40
TEL:
K 1718
3241

1278

Heeft U reeds kennis gemaakt met het
Centraal Bemiddelings Bureau voor Handel en Industrie
in de metaalbranche

UNICUM in NEDERLAND

voor de metaal Industrie.
Dit Bureau verstrekt U gratis adressen van leveranciers in deze branche, voor event. artikelen die U zoekt.
Vraagt U eens bij ons aan?
POSTBUS No. 54 — SCHIEDAM.

771

Lood- en zinkwerken
Aanleg van gas- en waterleiding
Sanitaire installaties
Electrische installaties
Dakbedekkingen

J. Lammers Jr.
BITTERSTRAAT 117-119
TELEFOON 6016
NA 18 UUR 5271
ZWOLLE

1307

SNELREGELAARS • REMHEFMAGNETEN • CONTROLLERS • ELECTROMOTOREN
fabr. RETA ELEKTRA — fabr. ADLER — fabr. PAPE & OLBERTZ — fabr. DORNHOFF & CO.
Alleenvertegenwoordiging voor Nederland
VAN DER LEUN'S TECHNISCHE ONDERNEMING, SLIEDRECHT
Kerkstraat 11-13 — Telefoon 151

1209

Ruw gesmeed, voorbewerkt of volledig afgewerkt.
Moderne machines en meet-apparatuur stellen ons in staat de hoogst gestelde eisen te waarborgen.

KRUKASSEN

N.V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE
GROFSMEDERIJ
LEIDEN

1206-3

Wij fabriceren o.a.:

- Luchtgekoelde transformatoren*)
- Oliegekoelde transformatoren*)
- Transformatoren met aanblaaskoeling*)
- Regeltransformatoren met handbediening of met automatische regeling
- Complete transformator-sets in vele uitvoeringen voor landbouwbedrijven e.d.*)
- Kabelverdeelkasten, zowel in plaatstaal als in voorgespannen beton uitgevoerd.

*) *Ook met zeer lage nullastverliezen*

I E O

TRANSFORMATORENFABRIEK C.V.
Internationale Electriciteits Onderneming
BREDA

1258

N.V. Staaldraadkabel-
en Herculestouwfabriek

v.h. J.C. DEN HAAN

GORINCHEM

1292

Groothandel & Export van

OUD PAPIER

M. VAN DEN BORN

Opslagplaats: Vissteeg 9 • Telefoon 3478

Correspondentie adres:
Zuiderstraat 76 • Telefoon 1912

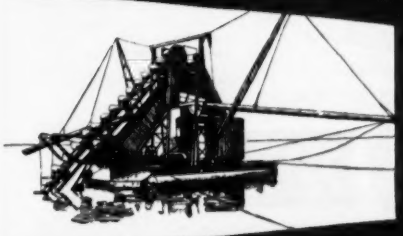
DELFT

Papiervernietiging

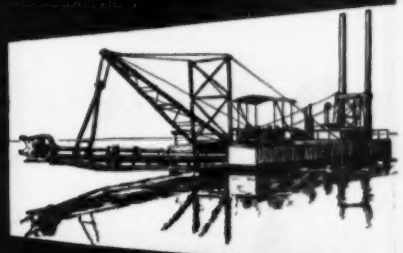
TE ONTBIEDEN DOOR GEHEEL NEDERLAND

1324

„DE HOLLANDSCHE IJSSEL" v/h de Jongh & co



RIVIER- en KANAAL-BAGGERMOLENS
VLOEIMOLENS - GRINDMOLENS
ZELFMANOEUVRERENDE BAGGERMOLENS
VLUGDEMONTEERBARE BAGGERMOLENS
„MIDGET" DREDGERS
PROFIEL- en BAKKEN-ZUIGERS
CUTTER-ZUIGERS - PERSLEIDINGEN
GRIJPERBAGGERWERKTUIGEN
EXCAVATEURS - SLOTENGRAVERS
DRAGLINES, MOTORSCHOPPEN (400 & 600 L)
LANGS- & DWARS- ELEVATOREN
ELEVATORBAKKEN - ONDERLOSSERS



engineers - oudewater - holland

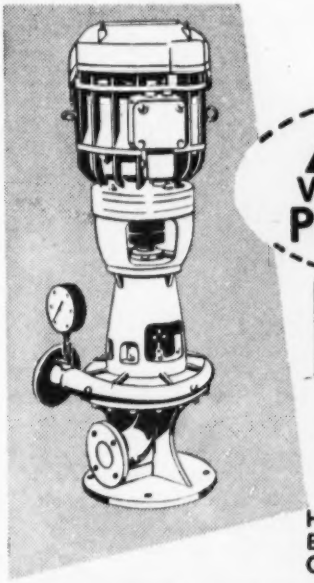
1408

VPI
papier

Roestwerend
verpakkingspapier

VAN GELDER ZONEN N.V.
Hoofdkantoor te Amsterdam Singel
230-236 Telefoon 62 062

844



DELTA
VERTICALE
POMPEN

Hoog nuttig effect
Bedrijfszeker
Geringe plaatsruimte

Naast deze pompen omvat ons Leveringsprogramma nog vele andere modellen. Ook voor speciale doeleinden.

DELTA
HENGELO
TEL. K 5400-4247

DELTA service over het gehele land

1000-3

1270-2

N.V. NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE

DELFT

KOPER

ALUMINIUM

ROESTVRIJSTAAL

APPARATENBOUW

1165

in alle afmetingen,
modellen en metalen.

SCHROEVENFABRIEK
P.F.G. VAN THIEL N.V.

POSTBUS 5 · BEEK EN DONK · TELEFOON 263-264

1333-M

nothing rattles the NYLOC

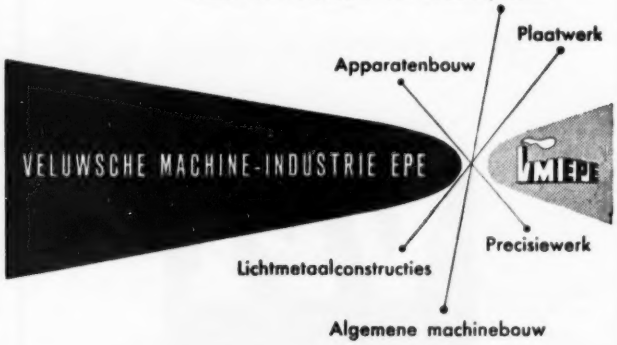
ze kunnen niet loslopen

Schudt een Nyloc moer zo hard U wilt. Zij blijft op haar plaats - alleen een sleutel heeft een kans.
Bevroren tot -65° C, verhit tot ruim 200° C, gedompeld in olie of zuren, niets vermindert de borging. Tezamen met Pinnacle en Fibermoeren een oplossing voor alle moerborgings-problemen.

SIMMONDS MIJ. N.V.
Verkoopkantoor voor Nederland: **e.v. P. L. W. DE RIDDER & Co.**
Vlieotuigstraat 10-14 — Amsterdam West — Telefoon 122361 en 86184

1415

Lassen en bewerken van roestvrij staal



1194

SIEMENS

Toestellen voor materiaalonderzoek.
Röntgentoestellen voor grof- en fijnstructuur-onderzoek.
Ultrasonische-toestellen.
Magneetpoederbanken.
Benodigdheden voor het onderzoek met alpha-, bêta-, en gammastralen; zoals isotopenhouders, Geiger-Müller telbuizen en telinrichtingen.

Alleenvertegenwoordigster

N.V. „ALMARA"

ROKIN 86 — AMSTERDAM — TEL. 45969

1379

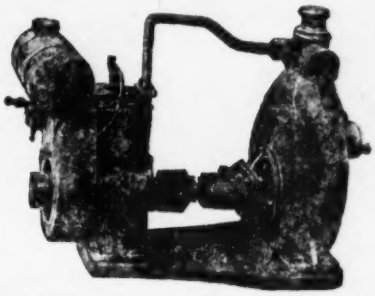
„Ceha" ZELFAANZUIGENDE POMPEN

Geschikt voor verontreinigd water

CAPACITEIT 15000 LITER PER UUR

De speciale Lenspomp

De pomp geeft een krachtige straal voor het schoonspuiten. Ook leverbaar op 1 of 2 wielig wagentje.



Speciaal gemonteerd met 2 kogellagers en elastisch gekoppeld aan een 2 pk luchtgekoelde 4 tact benzinemotor met tussengebouwde riem- of V-snaarschijf (dus geen getob meer met pomp en motor aaneengebouwd). Nu kunt U de motor voor alle doeleinden gebruiken.

OP METALEN GRONDPLAAT GEMONTEERD PRIJS f 495,—

„Ceha" DE POMP MET REPUTATIE!!

12 maanden garantie

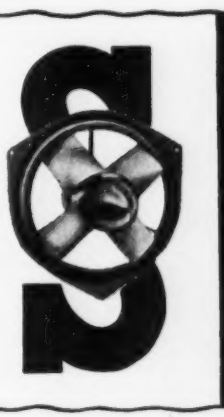
Vraagt ze Uw Leverancier of de Fabrikant

HOUWELING

UTRECHT
Leidscheweg 1c
Tel. 21630

ROTTERDAM
Bolwerk 10
Tel. 27870—23067

1017



J.E. STORK

RINGVENTILATOREN VOOR UW BEDRIJF

DEN HAAG

JUNOSTRAAT 35 • TELEFOON 77222

1078

METAALINDUSTRIE A. VAN PUTTEN & ZN.

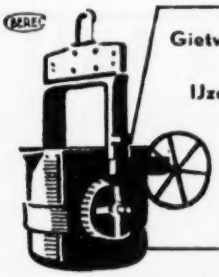
LIJNBAAN 43 B - DORDRECHT TELEFOON 5953

Speciale fabriek voor:

- Snijstempels
- Zet- en Buigstempels
- Hoogslijtvaste onderdelen voor de Betonindustrie
- Rechte- en Profielschaarmessen

SPECIAAL INGERICHT VOOR HET HARDEN EN CEMENTEREN

1083



Gietwerk in

IJzer { gelegeerd / zuur- en vuurbestendig / perlitische structuur

Aluminium

Brons

Korte levertijd

Billijke prijzen

Voor alle doeleinden.

Max. stukgewicht 4000 kg.

n.v. IJzergieterij LOEF

A'dam-N. - Papaverweg 20 - Tel. 61655

Na 18 uur 57144

965

1/100 - 2 P.K.

Kleine electromotoren van 1/100-2 P.K., voor wissel-, draai- en gelijkstroom, vervaardigt de

Emi

N.V. Electrotechnische Mechanische Industrie Utrecht-Holland

1352-1

Oud lood - roestvrij staal

koper - zink - accu's - ijzer

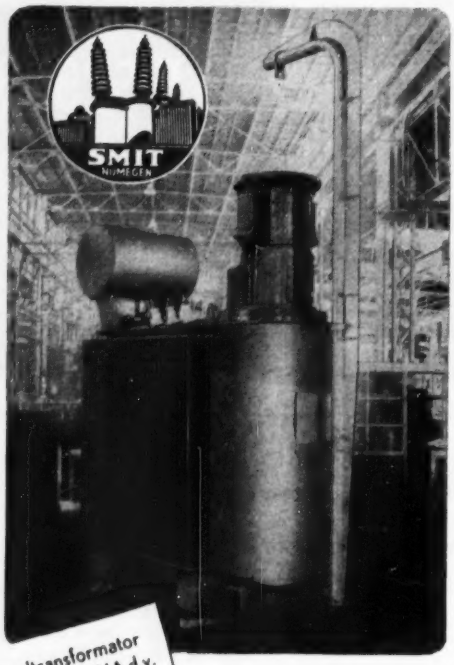
papier - carton

kopen wij voor de hoogste prijzen en halen het door 't gehele land bij U af, zowel grote als kleine partijen.

Firma G. LEENTJES & ZOON ROTTERDAM-Z.

JOH. BRANDSTRAAT 2—23 — TELEFOON 75446

1038

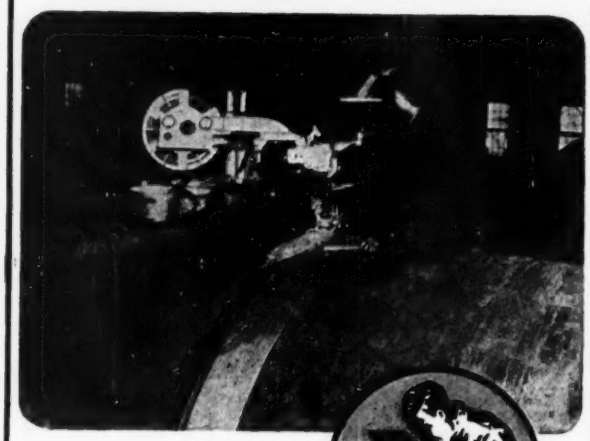


Regeltransformator
10kV 12000kVA d.v.

Regel- en regelbare transformatoren

WILLEM SMIT & CO'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
NIJMEGEN

UNIONMELT *lassen*



ook voor de ketelbouw.

SMIT
NIJMEGEN

1293

ROLEI

LOPENDE BAND INSTALLATIES

voor vervaardiging, sortering, montage en verpakking van kleine artikelen, onderdelen en accessoires in alle takken van Industrie.
Speciale constructies voor ieder doel

- Demonteerbare, stabiele pijpconstructies
- Traploze regeling van de bandsnelheid
- Snelle en eenvoudige montage
- Gemakkelijk verplaatsbaar

Prospectus op aanvraag

HANDELSONDERNEMING NOODER

MARGRIETSTRAAT 18 — DEN HAAG — TEL. 396527

1178-1

N.V. VISSER & SMIT's

AANNEMINGMAATSCHAPPIJ

PAPENDRECHT
TEL.: DORDRECHT 6495

ZINKERTUNNEL
COOLHAVEN
ROTTERDAM

LENGTE 115 M
DIAMETER 2.82 M
GEWICHT 700 TON

zinkers
betonwerken
utiliteitsbouw
buisleidingen
heiwerken
bronnen

OPNIEUW RUWMAKEN VAN KEIBESTRATINGEN

1329

Ingenieursbureau

„CONSTRUCTOR"

★

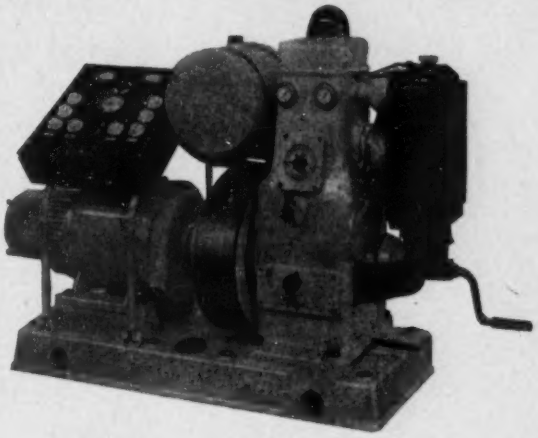
Volledige voorbereiding en contrôle op de uitvoering van alle projecten op het gebied van:

- **warmtetechniek**
- **ketelhuizen**
- **leidingwerk**
- **drukvaten en tanks**
- **automatische regeling**
- **afzuiging en ventilatie**
- **installaties voor gas- en chemische industrie**

Honoraria volgens de normale tarieven voor ingenieurswerkzaamheden.

Rodezand 34 - Tel. 27823 - Rotterdam-C.

1268-1



„SMIT"

DIESELMOTOREN EN AGGREGATEN

Telefoon: K 1859—441 — Telegramadr.: SMITTENCO.
Alleenvertegenwoordigers voor Indonesië:
INTERNATIO N.V. — ROTTERDAM — DJAKARTA

1032

WSW

VENTILATOREN
WANDLUCHTVERHITTERS
AFZUIGINSTALLATIES
AIRCONDITIONING
ONTVOCHTIGINGSINSTALLATIES
STOFFILTERS EN CYCLONEN
LUCHTKOELERS
SMEDERIJ INSTALLATIES
VERFSPUITCABINES
LASTAFELS

MACHINEFABRIEK
DE WIERICKE N.V.
BOXMEER - Fabrieksstr. 2 - Tel. 245-246 - Telex 249

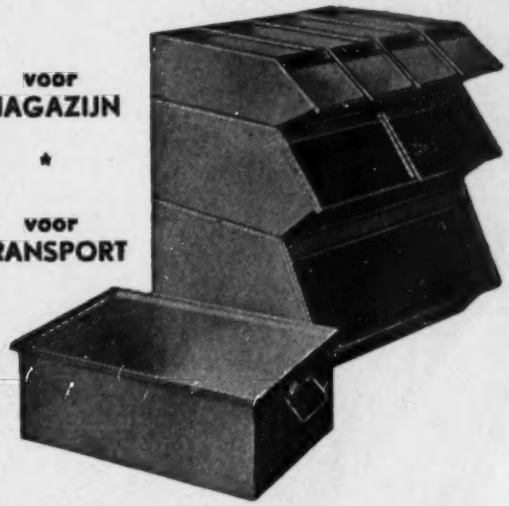
948

STALEN STAPELBAKKEN

voor MAGAZIJN

★

voor TRANSPORT



N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN
Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)

1429

N.V. KON. MIJ. „DE SCHELDE"

KILKADE 11 AFDELING: DORDRECHT TEL. 3610 EN 5888

MEUBILAIR
PLAATWERKEN
KOELSPIRALEN
VENTILATIEKOKERS
CONSTRUCTIEWERKEN

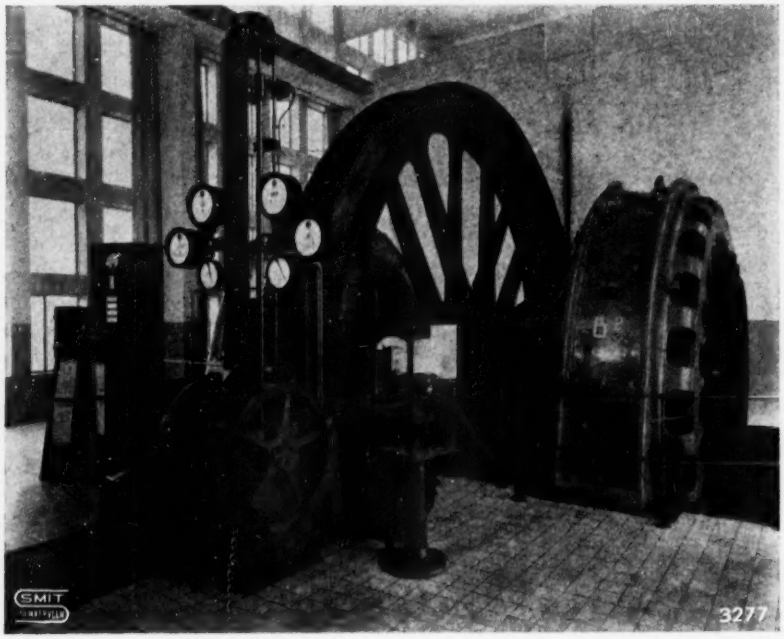
MASTEN
DEKHUIZEN
REDDINGBOTEN
SCHOORSTENEN
TOE- EN AFVOERKAPPEN

VERVAARDIGD VAN LICHTMETAAL OF STAAL

ANODISCH OXYDEREN VAN LICHTMETAAL

ADVIEZEN VOOR LICHTMETAAL CONSTRUCTIES

1040



SMIT SLIKKERVEER

OPHAAL MOTOREN BIJ S.M. EMMA

2000 P.K. 2660 Amp. 56 Omw/min. 600 Volt. voortdurend.
2850 P.K. 3780 Amp. Intermitterend.

1391

N.V. PETROGAS — ROTTERDAM

Erasmushuis Telefoon 27270

- **PROPAANINSTALLATIES voor alle doeleinden**
- **PROPAANLUCHTMENGINRICHTINGEN**
- **WATERGAS- en GENERATORGAS-toestellen**
- **GASBEWERKINGSAPPARATUUR**
- **GASHOUDERS**
- **DRUKTANKS en RESERVOIRS**
- **REDUCEER- en MEETINSTALLATIES**
- **AFSLUITERS en OVERIGE LEIDINGAPPENDAGES**

Een volledig overzicht van ons werkprogramma zullen wij op aanvraag gaarne toezenden.

1268-2